



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΕΑΚ ΒΟΛΟΥ



ΜΑΡΙΑ ΓΚΑΤΖΙΟΥΡΑ

Επιβλέπων καθηγητής: Βλαχογιάννης Μιχάλης

ΒΟΛΟΣ 2011



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΛΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»

Αριθ. Εισ.: 9462/1
Ημερ. Εισ.: 31-03-2011
Δορυά: Συγγραφέα
Τυξίθετικός Κωδικός: Δ
697.54
ΓΚΑ

Εγκρίθηκε από τα Μέλη της Τριμελούς Εξεταστικής Επιτροπής:

Πρώτος Εξεταστής : Μιχάλης Βλαχογιάννης
(Επιβλέπων) Αναπληρωτής Καθηγητής
ΑΤΕΙ Λάρισας, Τμήμα Μηχανολογίας

Δεύτερος Εξεταστής : Νικόλαος Ανδρίτσος
Αναπληρωτής Καθηγητής Μηχανολόγων
Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Τρίτος Εξεταστής : Βασίλης Μποντόζογλου
Καθηγητής Μηχανολόγων Μηχανικών
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

Ευχαριστίες

Πρώτα απ' όλα, θέλω να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα της μεταπτυχιακής εργασίας μου, κ. Μιχάλη Βλαχογιάννη για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της δουλειάς μου. Οφείλω ευχαριστίες στον κ. Γιαγκόζογλου Ευθύμιο, για την πολύτιμη βοήθειά του για την μελέτη του συστήματος Τηλεθέρμανσης που αναπτύσσεται στο Κεφάλαιο 4. Πάνω απ' όλα, είμαι ευγνώμων στους γονείς μου για την υποστήριξή τους όλα αυτά τα χρόνια

Κατάλογος περιεχομένων

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : Γενικά για τις ΑΠΕ.....	8
1.1 Θεσμικό πλαίσιο.....	8
1.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	9
1.3 Είδη ήπιων μορφών ενέργειας.....	10
1.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.....	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 : Τηλεθέρμανση.....	13
2.1 Γενικά για την τηλεθέρμανση.....	13
2.2 Κύρια στοιχεία συστήματος τηλεθέρμανσης.....	14
2.2.1 Μονάδα παραγωγής θερμότητας.....	14
2.2.2 Σύστημα μεταφοράς θερμότητας και δίκτυο διανομής.....	14
2.2.3 Κτιριακές εγκαταστάσεις.....	14
2.3 Σχεδιασμός τηλεθέρμανσης.....	14
2.3.1 Επιλογή θερμοκρασίας και εργαζόμενου μέσου.....	14
2.3.2 Αποδιδόμενο ποσό θερμότητας.....	15
2.3.3 Μεγέθη σωληνώσεων.....	15
2.3.4 Σύστημα επιστροφής.....	15
2.3.5 Απαιτήσεις πίεσης.....	16
2.4 Πλεονεκτήματα τηλεθέρμανσης -Σύγκριση με περίπτωση αυτόνομων συστημάτων θέρμανσης.....	16
2.4.1 Οικονομικά οφέλη.....	16
2.4.1.1 Προσωπικό λειτουργίας.....	16
2.4.1.2 Ασφάλεια.....	16
2.4.1.3 Χώρος.....	16
2.4.1.4 Συντήρηση εξοπλισμού.....	17
2.4.1.5 Υψηλότερη θερμική απόδοση.....	17
2.4.1.6 Μεγαλύτερο εύρος κατάλληλων καυσίμων.....	17
2.4.1.7 Οικονομικά της ενεργειακής πηγής.....	17
2.4.1.8 Αρχικό κεφάλαιο επένδυσης.....	17
2.4.2 Περιβαλλοντικά οφέλη.....	18
2.4.2.1 Γενικά για τα περιβαλλοντικά οφέλη.....	18
2.4.2.2 Παραδείγματα περιβαλλοντικών οφελών σε χώρες της Ευρώπης.....	18
2.4.2.2.1 Κοπεγχάγη, Δανία.....	18
2.4.2.2.2 Ελσίνκι, Φινλανδία.....	19
2.5 Εφαρμογές τηλεθέρμανσης.....	19
2.5.1 Ιστορικά στοιχεία.....	19
2.5.2 Παράγοντες διείσδυσης τηλεθέρμανσης στην αγορά θερμότητας στην Ευρώπη.....	20
2.5.2.1 Περιβαλλοντικές συνθήκες.....	20
2.5.2.2 Πυκνότητα πληθυσμού.....	20
2.5.2.3 Οικονομικά χαρακτηριστικά τηλεθέρμανσης.....	20
2.5.2.4 Συνήθειες θερμικής κατανάλωσης.....	21
2.5.2.5 Πρότυπα ιδιοκτησίας.....	21
2.5.2.6 Κυβερνητικός σχεδιασμός.....	21
2.5.3 Αριθμητικά στοιχεία τηλεθέρμανσης στην Ευρώπη και στην Αμερική.....	22
2.5.4 Συστήματα τηλεθέρμανσης στην Ευρώπη.....	22

2.5.4.1 Αυστρία.....	23
2.5.4.2 Δανία.....	25
2.5.4.3 Φινλανδία.....	26
2.5.4.4 Γερμανία.....	27
2.5.4.5 Ισλανδία.....	28
2.5.4.6 Ιταλία.....	29
2.5.4.7 Νορβηγία.....	30
2.5.4.8 Ρωσία.....	31
2.5.4.9 Σερβία.....	31
2.5.4.10 Σουηδία.....	32
2.5.4.11 Αγγλία.....	33
2.5.5 Συστήματα τηλεθέρμανσης στην Ελλάδα.....	34
2.5.5.1 Σύστημα τηλεθέρμανσης στην Πτολεμαΐδα.....	34
2.5.5.2 Σύστημα τηλεθέρμανσης στο Αμύνταιο.....	36
2.5.5.3 Σύστημα τηλεθέρμανσης στη Μεγαλόπολη.....	38
2.5.5.4 Σύστημα τηλεθέρμανσης στις Σέρρες.....	38
2.5.5.5 Σύστημα τηλεθέρμανσης στην Κοζάνη.....	39
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : Ενεργειακή πιστοποίηση δημοτικού κολυμβητηρίου Βόλου και σχολικού συγκροτήματος.....	42
3.1 Γενικά για την ενεργειακή επιθεώρηση.....	42
3.2 Γενικά στοιχεία για το δημοτικό κολυμβητήριο Βόλου.....	43
3.3 Γενικά στοιχεία για το σχολικό συγκρότημα.....	50
3.4 Τωρινή κατάσταση.....	52
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : Μελέτη δικτύου τηλεθέρμανσης.....	53
4.1 Εισαγωγή.....	53
4.2 Εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας.....	53
4.3 Εγκαταστάσεις αντλιοστασίων.....	54
4.4 Δίκτυο μεταφοράς και διανομής θερμότητας.....	54
4.5 Διαστασιολόγηση εγκαταστάσεων.....	56
4.6 Ενδεικτική κοστολόγηση εγκαταστάσεων.....	60
4.7 Συνοπτική περιγραφή βασικών επιλογών και μεγεθών.....	60
4.8 Πρώτη εκτίμηση οικονομικότητας της επένδυσης.....	61
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : Συμπεράσματα- Προτάσεις για το μέλλον.....	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	65
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	67
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	67
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	68
ΤΜΗΜΑ 1	
ΤΜΗΜΑ 2	

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ενεργειακό πρόβλημα είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα. Οι προβλέψεις διαφόρων διεθνών οργανισμών δείχνουν ότι αν οι σημερινές τάσεις αύξησης της παγκόσμιας ενεργειακής ζήτησης παραμείνουν αμετάβλητες η παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση θα αυξάνεται με ρυθμό περίπου 1,7 έως 2% το χρόνο στις επόμενες δεκαετίες. Ένα ενεργειακό μέλλον στηριζόμενο σε υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης και στην εντατική χρήση των ορυκτών καυσίμων φέρνει την ανθρωπότητα αντιμέτωπη με μια σειρά από προβλήματα και προκλήσεις συμπεριλαμβανομένων του φαινομένου του θερμοκηπίου, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, της μείωσης των αποθεμάτων των ορυκτών καυσίμων. Ένα βιώσιμο ενεργειακά μέλλον θα μπορούσε να επιτευχθεί στηριζόμενο σε μεγαλύτερο βαθμό στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και στην ορθολογικότερη χρήση της ενέργειας.

Σημαντικό πλεονέκτημα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι η σημαντική συμβολή τους στην προσπάθεια μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα καθώς δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον. Επιπροσθέτως, είναι ανεξάντλητες πρακτικά πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από τους εξαντλήσιμους πόρους. Σημαντική είναι η συνεισφορά τους στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος και στην ενίσχυση της τοπικής και εθνικής αυτάρκειας. Επιπλέον ένα πλεονέκτημα που παρουσιάζουν εξαιτίας του τοπικού τους χαρακτήρα είναι η δημιουργία θέσεων εργασίας και η οικονομική και κοινωνική αναζωογόνηση υποβαθμισμένων περιοχών.

Λόγω όλων αυτών των υψίστης σημασίας πλεονεκτημάτων το Νοέμβριο του 1997 υιοθετήθηκε η Λευκή Βίβλος για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, η οποία αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο σχέδιο δράσης. Το κεντρικό στοιχείο της στρατηγικής είναι ο διπλασιασμός του ποσοστού διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Ευρώπη. Σύμφωνα με εκτιμήσεις της Λευκής Βίβλου, κυριότερη συμβολή στην αύξηση των ΑΠΕ μπορεί να προέλθει από τη βιομάζα τριπλασιάζοντας τα επίπεδα του 1995 της πηγής αυτής.

Η Ελλάδα φυσικά δε θα μπορούσε να αποτελέσει εξαίρεση στη συντονισμένη προσπάθεια αντιμετώπισης των ενεργειακών και περιβαλλοντικών ζητημάτων. Τα τελευταία χρόνια υιοθετείται μια στρατηγική φιλική προς το περιβάλλον με τη θέσπιση νόμων, την εφαρμογή κινήτρων για τη διείσδυση των ΑΠΕ στην αγορά ενέργειας και την αύξηση της εφαρμογής νέων τεχνολογιών.

Στα πλαίσια αυτών των επιδιώξεων έχει εισαχθεί και η εφαρμογή της τηλεθέρμανσης με ποικίλα οικονομικά, περιβαλλοντικά και ενεργειακά οφέλη. Μεγάλα έργα τηλεθέρμανσης

έχουν εκπονηθεί στις πόλεις της Κοζάνης, του Αμύνταιου, της Πτολεμαΐδας και της Μεγαλόπολης.

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελεί μια σύντομη αλλά αντιπροσωπευτική περίληψη της μελέτης για την πραγματοποίηση του έργου της τηλεθέρμανσης στην πόλη του Βόλου για τη θέρμανση του δημοτικού κολυμβητηρίου του Βόλου καθώς και για ένα συγκρότημα σχολείων που βρίσκεται δίπλα. Η εργασία διαρθρώνεται σε πέντε κεφάλαια.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια μικρή αναφορά στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Παρουσιάζεται το θεσμικό πλαίσιο που τις αφορά καθώς και κάποια βασικά χαρακτηριστικά του κάθε είδους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο μνημονεύονται τα κύρια στοιχεία του συστήματος τηλεθέρμανσης, αναφέρονται κάποια βασικά στοιχεία του σχεδιασμού του συστήματος τηλεθέρμανσης και αναπτύσσονται τα οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη αυτής. Τέλος, παρουσιάζονται εφαρμογές της τηλεθέρμανσης, τα κύρια κριτήρια για τη διεύθυνση της τηλεθέρμανσης στην αγορά θερμότητας και επισυνάπτονται αριθμητικά στοιχεία για τα συστήματα τηλεθέρμανσης.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ενεργειακή επιθεώρηση του ΕΑΚ Βόλου καθώς και του σχολείου που βρίσκεται δίπλα. Υπολογίζεται η θερμική κατανάλωση των κτιρίων, υπολογίζεται η απαιτούμενη συνολικά ενέργεια και εκτιμάται η απαιτούμενη ενέργεια που θα καλύπτει το δίκτυο της τηλεθέρμανσης.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται όλη η διαδικασία μελέτης καθώς οι εγκαταστάσεις του συστήματος τηλεθέρμανσης.

Το πέμπτο κεφάλαιο αρχικά δίνει κάποιες πληροφορίες για το εργοστάσιο παραγωγής τσιμέντου της ΑΓΕΤ Ηρακλής που βρίσκεται στην πόλη του Βόλου και θα αποτελεί την μονάδα παραγωγής της θερμότητας για το εξεταζόμενο δίκτυο. Επίσης παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την διαμόρφωση της εργοστασιακής μονάδας προκειμένου να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του έργου.

Το έκτο κεφάλαιο αφιερώνεται στα συμπεράσματα της μελέτης και προτείνονται βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες λύσεις για την εφαρμογή της τηλεθέρμανσης στην πόλη του Βόλου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: Γενικά για τις ΑΠΕ

1.1 Θεσμικό πλαίσιο

Ο δεσμευτικός στόχος για την Ελλάδα καθορίζεται ως: 18% συμμετοχή των ΑΠΕ. στην κάλυψη της εθνικής κατανάλωσης ενέργειας το 2020, με έτος βάσης το 2005, στο οποίο η αντίστοιχη καταγεγραμμένη συμμετοχή των Α.Π.Ε. ανέρχεται σε 6,9% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στη χώρα.

Ο ποσοτικός αυτός στόχος του 2020 δεν εξειδικεύεται ή κατανέμεται σε επιμέρους ποσοτικούς ενεργειακούς στόχους πχ. για την ηλεκτρική ή τη θερμική ενέργεια από ΑΠΕ. Η σχετική κατανομή απευθύνεται στο συγκεκριμένο Κράτος-Μέλος, το οποίο είναι υποχρεωμένο να την ποσοτικοποιήσει και να την τεκμηριώσει στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ (Άρθρο 4 του Σχεδίου Οδηγίας), το οποίο και θα υποβάλλει στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Σε κάθε περίπτωση ο δεσμευτικός εθνικός στόχος του 18% για τις ΑΠΕ (2020) συνδυάζεται και λειτουργεί σε πλήρη συνέργεια με τρεις άλλους, επίσης δεσμευτικούς, στόχους που έχουν τεθεί στον ίδιο χρονικό ορίζοντα του 2020, σε Κοινοτικό-καταρχήν-επίπεδο:

- Την κατά 20% μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 (30% μείωση, υπό προϋποθέσεις αντίστοιχης στόχευσης από άλλες, οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες, διεθνώς.)
- Την κατά 20% πρόσθετη εξοικονόμηση ενέργειας, σε σχέση (over and above) με το σενάριο πλήρους εφαρμογής των ήδη θεσμοθετημένων Κοινοτικών και εθνικών πολιτικών, δράσεων και μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Την κατά 10 % συμμετοχή των βιοκαυσίμων, σε ενεργειακή βάση, στη συνολική κατανάλωση καυσίμων μεταφορών (ο στόχος αυτός εφαρμόζεται τόσο σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, όσο και για κάθε Κράτος-Μέλος χωριστά).

Η συνδυασμένη δράση και το ποσοτικό πλαίσιο αναφοράς που δημιουργούν συνεταιριστικά οι ως άνω δεσμευτικοί στόχοι, σε εθνικό και Κοινοτικό επίπεδο, αποτελεί και τη βάση για τη διαμόρφωση σεναρίων πρόβλεψης των κύριων ενεργειακών μεγεθών του εθνικού ενεργειακού μας συστήματος το 2020. Τα σενάρια αυτά ενσωματώνουν, επιπρόσθετα, μια σειρά κρίσιμων υποθέσεων εργασίας που αφορούν, μεταξύ άλλων, την εξέλιξη της ενεργειακής ζήτησης στη χώρα, τη σχετική συνεισφορά των διαφόρων μορφών ΑΠΕ στην επίτευξη του συνολικού στόχου ΑΠΕ, την εξέλιξη του μέσου συντελεστή

χρησιμοποίησης ισχύος ανά τεχνολογία ΑΠΕ (και ιδιαίτερα των αιολικών).

Παρά τις επιμέρους διαφορές τους, τα σενάρια πρόβλεψης των ενεργειακών μεγεθών του εθνικού ενεργειακού συστήματος που έχουν δει μέχρι σήμερα το φως της δημοσιότητας, παρουσιάζουν μια αξιοσημείωτη σύγκλιση αποτελεσμάτων, ειδικότερα όσον αφορά τα βασικά μεγέθη των ΑΠΕ, και πιο συγκεκριμένα την απαιτούμενη ισχύ εγκαταστάσεων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, για την επίτευξη του στόχου του 18%. Σύμφωνα με τα σενάρια αυτά, μόνο για την παραγωγή ηλεκτρισμού απαιτείται η εγκατάσταση 10.000-12.000 MW ΑΠΕ μέχρι το 2020, χωρίς να συνυπολογίζονται σε αυτά τα μεγάλα υδροηλεκτρικά (ισχύος >15 MW). Από την τεράστια αυτή απαιτούμενη ισχύ ΑΠΕ, το μεγαλύτερο μέρος (περίπου 9.000-10.000 MW) αφορά αιολικά πάρκα, ενώ το υπόλοιπο αποτελείται κυρίως από φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις (800 MW) και δευτερευόντως από ηλεκτροπαραγωγικές εγκαταστάσεις μικρών υδροηλεκτρικών, βιομάζας και γεωθερμίας. Ως αναγκαίο μέτρο σύγκρισης, πρέπει να αναφερθεί ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ στην Ελλάδα, μετά από 15 χρόνια εντατικών προσπαθειών (1994-2008) δεν ξεπερνά τα 950 MW, από τα οποία τα 850 MW περίπου αποτελούνται από αιολικά.

1.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Ως «ανανεώσιμες πηγές» θεωρούνται γενικά οι εναλλακτικές των παραδοσιακών πηγών ενέργειας (πχ. του πετρελαίου ή του άνθρακα), όπως η ηλιακή και η αιολική. Ο χαρακτηρισμός «ανανεώσιμες» είναι κάπως καταχρηστικός, μιας και ορισμένες από αυτές τις πηγές, όπως η γεωθερμική ενέργεια δεν ανανεώνονται σε κλίμακα χιλιετιών. Σε κάθε περίπτωση οι ΑΠΕ έχουν μελετηθεί ως λύση στο πρόβλημα της αναμενόμενης εξάντλησης των (μη ανανεώσιμων) αποθεμάτων ορυκτών καυσίμων. Τελευταία από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και από πολλά μεμονωμένα κράτη, υιοθετούνται νέες πολιτικές για τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που προάγουν τέτοιες εσωτερικές πολιτικές και για τα κράτη μέλη. Οι ΑΠΕ αποτελούν τη βάση του μοντέλου οικονομικής ανάπτυξης της πράσινης οικονομίας και κεντρικό σημείο εστίασης της σχολής των οικολογικών οικονομικών, η οποία έχει κάποια επιρροή στο οικολογικό κίνημα.

Οι ήπιες μορφές ενέργειας βασίζονται κατ' ουσίαν στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική ενέργεια, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της γης, και την ενέργεια απ' τις παλίρροιες που εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα. Οι βασιζόμενες στην ηλιακή ακτινοβολία ήπιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες, μιας και δεν πρόκειται να εξαντληθούν όσο υπάρχει ο ήλιος, δηλαδή για μερικά ακόμα δισεκατομμύρια χρόνια. Ουσιαστικά είναι ηλιακή ενέργεια "συσκευασμένη" κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο: η βιομάζα είναι ηλιακή

ενέργεια δεσμευμένη στους ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης, η αιολική εκμεταλλεύεται τους ανέμους που προκαλούνται απ' τη θέρμανση του αέρα ενώ αυτές που βασίζονται στο νερό εκμεταλλεύονται τον κύκλο εξάτμισης-συμπύκνωσης του νερού και την κυκλοφορία του. Η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι ανανεώσιμη, καθώς τα γεωθερμικά πεδία κάποια στιγμή εξαντλούνται.

Χρησιμοποιούνται είτε άμεσα (κυρίως για θέρμανση) είτε μετατρέπόμενες σε άλλες μορφές ενέργειας (κυρίως ηλεκτρισμό ή μηχανική ενέργεια). Υπολογίζεται ότι το τεχνικά εκμεταλλεύσιμο ενεργειακό δυναμικό απ' τις ήπιες μορφές ενέργειας είναι πολλαπλάσιο της παγκόσμιας συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Η υψηλή όμως μέχρι πρόσφατα τιμή των νέων ενεργειακών εφαρμογών, τα τεχνικά προβλήματα εφαρμογής καθώς και πολιτικές και οικονομικές σκοπιμότητες που έχουν να κάνουν με τη διατήρηση του παρόντος στάτους στον ενεργειακό τομέα εμπόδισαν την εκμετάλλευση έστω και μέρους αυτού του δυναμικού. Ειδικά στην Ελλάδα, που έχει μορφολογία και κλίμα κατάλληλο για νέες ενεργειακές εφαρμογές, η εκμετάλλευση αυτού του ενεργειακού δυναμικού θα βοηθούσε σημαντικά στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας.

Το ενδιαφέρον για τις ήπιες μορφές ενέργειας ξεκίνησε τη δεκαετία του 1970, ως αποτέλεσμα κυρίως των απανωτών πετρελαϊκών κρίσεων της εποχής, αλλά και της αλλοίωσης του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής από τη χρήση κλασικών πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερα ακριβές στην αρχή, ξεκίνησαν σαν πειραματικές εφαρμογές. Σήμερα όμως λαμβάνονται υπόψη στους επίσημους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων κρατών για την ενέργεια και, αν και αποτελούν πολύ μικρό ποσοστό της ενεργειακής παραγωγής, ετοιμάζονται βήματα για παραπέρα αξιοποίησή τους. Το κόστος δε των εφαρμογών ήπιων μορφών ενέργειας πέφτει συνέχεια τα τελευταία είκοσι χρόνια και ειδικά η αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, αλλά και η βιομάζα, μπορούν πλέον να ανταγωνίζονται στα ίσα παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια. Ενδεικτικά, στις Η.Π.Α ένα 6% της ενέργειας προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, ενώ στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2010 το 25% της ενέργειας προερχόταν από ανανεώσιμες πηγές (κυρίως υδροηλεκτρικά και βιομάζα).

1.3 Είδη ήπιων μορφών ενέργειας

Αιολική ενέργεια : Χρησιμοποιήθηκε παλιότερα για την άντληση νερού από πηγάδια καθώς και για μηχανικές εφαρμογές (πχ. την άλεση στους ανεμόμυλους). Έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται πλατιά για ηλεκτροπαραγωγή.

Ηλιακή ενέργεια: Χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές (ηλιακοί θερμοσίφωνες και φούρνοι) ενώ η χρήση της για την παραγωγή ηλεκτρισμού έχει αρχίσει να

κερδίζει έδαφος, με την βοήθεια της πολιτικής προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας από το ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Υδατοπτώσεις: Είναι τα γνωστά υδροηλεκτρικά έργα, που στο πεδίο των ήπιων μορφών ενέργειας εξειδικεύονται περισσότερο στα μικρά υδροηλεκτρικά. Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή ανανεώσιμης ενέργειας.

Βιομάζα: Χρησιμοποιεί τους υδατάνθρακες των φυτών (κυρίως αποβλήτων της βιομηχανίας ξύλου, τροφίμων και ζωοτροφών και της βιομηχανίας ζάχαρης) με σκοπό την αποδέσμευση της ενέργειας που δεσμεύτηκε απ' το φυτό με τη φωτοσύνθεση. Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αστικά απόβλητα και απορρίμματα. Μπορεί να δώσει βιοαιθανόλη και βιοαέριο, που είναι καύσιμα πιο φιλικά προς το περιβάλλον από τα παραδοσιακά. Είναι μια πηγή ενέργειας με πολλές δυνατότητες και εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθεί πλατιά στο μέλλον.

Γεωθερμική ενέργεια: Προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται απ' τη ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, πχ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για θερμικές εφαρμογές είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η Ισλανδία καλύπτει το 80-90% των ενεργειακών της αναγκών, όσον αφορά τη θέρμανση, και το 20%, όσον αφορά τον ηλεκτρισμό, με γεωθερμική ενέργεια.

Ενέργεια από παλίρροιες: Εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα του Ήλιου και της Σελήνης, που προκαλεί ανύψωση της στάθμης του νερού. Το νερό αποθηκεύεται καθώς ανεβαίνει και για να ξανακατέβει αναγκάζεται να περάσει μέσα από μια τουρμπίνα, παράγοντας ηλεκτρισμό. Έχει εφαρμοστεί στην Αγγλία, τη Γαλλία, τη Ρωσία και αλλού.

Ενέργεια από κύματα: Εκμεταλλεύεται την κινητική ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας.

Ενέργεια από ωκεανούς: Εκμεταλλεύεται τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στα στρώματα του ωκεανού, κάνοντας χρήση θερμικών κύκλων. Βρίσκεται στο στάδιο της έρευνας.

1.4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα

Πλεονεκτήματα

- Είναι πολύ φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας ουσιαστικά μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα.
- Δεν πρόκειται να εξαντληθούν ποτέ, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα.
- Μπορούν να βοηθήσουν την ενεργειακή αυτάρκεια μικρών και αναπτυσσόμενων χωρών, καθώς και να αποτελέσουν την εναλλακτική πρόταση σε σχέση με την

οικονομία του πετρελαίου.

- Είναι ευέλικτες εφαρμογές που μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του επί τόπου πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής ενέργειας (καταρχήν για την ύπαιθρο) αλλά και για μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις.
- Ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και τη συντήρηση και έχει μεγάλο χρόνο ζωής.
- Επιδοτούνται από τις περισσότερες κυβερνήσεις.

Μειονεκτήματα

- Έχουν αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερο. Συνεπώς απαιτείται αρκετά μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια γης. Γι' αυτό το λόγο μέχρι τώρα χρησιμοποιούνται σαν συμπληρωματικές πηγές ενέργειας.
- Για τον παραπάνω λόγο προς το παρόν δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων.
- Η παροχή και απόδοση της αιολικής, υδροηλεκτρικής και ηλιακής ενέργειας εξαρτάται από την εποχή του έτους αλλά και από το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής στην οποία εγκαθίστανται.
- Για τις αιολικές μηχανές υπάρχει η άποψη ότι δεν είναι κομψές από αισθητική άποψη κι ότι προκαλούν θόρυβο και θανάτους πουλιών. Με την εξέλιξη όμως της τεχνολογίας τους και την προσεκτικότερη επιλογή χώρων εγκατάστασης (πχ. σε πλατφόρμες στην ανοιχτή θάλασσα) αυτά τα προβλήματα έχουν σχεδόν λυθεί.
- Για τα υδροηλεκτρικά έργα λέγεται ότι προκαλούν έκλυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που βρίσκονται κάτω απ' το νερό κι έτσι συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ

2.1 Γενικά για την τηλεθέρμανση

Ένα σύστημα τηλεθέρμανσης είναι μια εγκατάσταση που σκοπό έχει να τροφοδοτήσει με θερμική ενέργεια οικιακούς, εμπορικούς και βιομηχανικούς καταναλωτές μέσω ενός δικτύου μεταφοράς και διανομής της θερμότητας αυτής, από μία ή περισσότερες εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας. Διαφέρει από την κλασική μέθοδο παραγωγής και κατανάλωσης θερμότητας, σύμφωνα με την οποία η εγκατάσταση παραγωγής βρίσκεται στον τόπο κατανάλωσης, πχ. οικιακοί λέβητες. Γι' αυτό και ονομάστηκε τηλεθέρμανση (ο όρος αυτός στη Γερμανική γλώσσα αποδίδεται «Fernwaerme» και στην Αγγλική γλώσσα «district heating»).

Η θερμότητα μπορεί να προορίζεται για θέρμανση χώρων και παρασκευή θερμού νερού χρήσης, οπότε η εγκατάσταση χαρακτηρίζεται ως τηλεθέρμανση πόλεων και οικισμών. Αν προορίζεται για βιομηχανική ή γεωργική χρήση, χαρακτηρίζεται αντίστοιχα βιομηχανική και αγροτοβιοτεχνική θερμότητα. Η παραπάνω διάκριση είναι σκόπιμη εξαιτίας της διαφορετικής θερμοκρασίας και του ποσού θερμότητας που απαιτείται. Έτσι τα θερμικά φορτία για θέρμανση χώρων απαιτούν θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 80°C στα δίκτυα της τηλεθέρμανσης.

Τα αγροτοβιοτεχνικά φορτία (θερμοκήπια-ξηραντήρια κλπ) απαιτούν χαμηλότερες θερμοκρασίες, ενώ τα βιομηχανικά φορτία καλύπτουν μεγαλύτερο εύρος θερμοκρασιών.

Η μεταφορά και διανομή της θερμικής ενέργειας γίνεται με κατάλληλα εγκατεστημένα συστήματα αγωγών και ο φορέας μεταφοράς της θερμότητας είναι θερμό ή υπέρθερμο νερό ή ατμός.

2.2 Κύρια στοιχεία συστήματος τηλεθέρμανσης

Ένα σύστημα τηλεθέρμανσης αποτελείται από τρία κύρια στοιχεία :

- **Μονάδα παραγωγής θερμότητας** η οποία δύναται να είναι εγκατεστημένη μέσα, κοντά ή και μακριά από την πόλη που θερμαίνει.
- **Σύστημα μεταφοράς θερμότητας** δηλαδή δίκτυο δίδυμων αγωγών για τη μεταφορά του υπέρθερμου νερού και του νερού επιστροφής από την πόλη που θερμαίνουν και **δίκτυο διανομής** το οποίο εγκαθίσταται μέσα στην πόλη με κεντρικούς άξονες, κλάδους και διακλαδώσεις παροχής θερμότητας στους καταναλωτές, κατοικίες ή κτίρια (όπως το δίκτυο ύδρευσης ή φυσικού αερίου).
- **Εγκαταστάσεις σε κατοικίες και κτίρια** δηλαδή εξοπλισμός που υποκαθιστά τους λέβητες κεντρικής θέρμανσης, για παροχή θερμού νερού θέρμανσης και χρήσης.

2.2.1 Μονάδα παραγωγής θερμότητας

Το κυρίαρχο στοιχείο ενός συστήματος τηλεθέρμανσης είναι συνήθως ένας σταθμός συμπαραγωγής ή ένας σταθμός παραγωγής θερμότητας. Στους σταθμούς συμπαραγωγής παράγονται ταυτόχρονα ηλεκτρική ενέργεια και θερμότητα. Ο συνδυασμός συμπαραγωγής και τηλεθέρμανσης είναι πολύ αποδοτικός ενεργειακά. Ένας ατμοηλεκτρικός σταθμός που παράγει μόνο ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να μετατρέψει ποσοστό του καυσίμου σε ενέργεια. Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας χάνεται σε μορφή θερμότητας. Ο σταθμός συμπαραγωγής αποκαθιστά αυτήν τη θερμότητα και έτσι έχει ένα βαθμό απόδοσης περί το 90%. Άλλες πηγές θερμότητας για συστήματα τηλεθέρμανσης μπορεί να είναι η βιομάζα, η γεωθερμία, η ηλιακή ενέργεια και η πυρηνική ενέργεια.

2.2.2 Σύστημα μεταφοράς θερμότητας και δίκτυο διανομής

Δεύτερο στοιχείο είναι το δίκτυο σωληνώσεων που διανέμει τη θερμότητα στους καταναλωτές. Αποτελείται από γραμμές τροφοδοσίας και επιστροφής. Συνήθως οι σωληνώσεις είναι εγκατεστημένες υπογείως αλλά υπάρχουν συστήματα με υπέργειες σωληνώσεις. Οι αγωγοί, στο σύνολο τους σχεδόν, είναι χαλύβδινοι και περιβάλλονται από θερμομονωτικό υλικό για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών. Στο σύστημα μπορούν να εγκατασταθούν συστήματα αποθήκευσης θερμότητας για την ικανοποίηση της ζήτησης σε φορτίο αιχμής. Για την κυκλοφορία του υπέρθερμου νερού στα δίκτυα αυτά χρησιμοποιούνται αντλίες – κυκλοφορητές. Το σύνηθες μέσο που χρησιμοποιείται για τη διανομή θερμότητας είναι το νερό αλλά χρησιμοποιείται και ο ατμός. Το πλεονέκτημα του ατμού είναι ότι επιπροσθέτως στη χρήση του για θέρμανση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε βιομηχανικές διεργασίες χάρη στην υψηλή του θερμοκρασία. Το μειονέκτημα του ατμού είναι οι μεγαλύτερες απώλειες θερμότητας.

2.2.3 Κτιριακές εγκαταστάσεις

Το τρίτο στοιχείο είναι το σύστημα του καταναλωτή που περιλαμβάνει κτιριακό εξοπλισμό. Όταν ο ατμός τροφοδοτείται στην κτιριακή εγκατάσταση μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα για θέρμανση, μπορεί να κατευθυνθεί μέσω ενός συστήματος μείωσης της πίεσης για χρήση σε χαμηλής πίεσης (0-100kPa) ατμού θέρμανση χώρου ή μπορεί να περάσει μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας ατμού σε νερό, που μεταφέρει ενέργεια από το ένα ρευστό στο άλλο. Όταν το θερμό νερό τροφοδοτείται στα κτιριακά συστήματα τότε χρησιμοποιείται απευθείας.

2.3 Σχεδιασμός τηλεθέρμανσης

2.3.1 Επιλογή θερμοκρασίας και εργαζόμενου μέσου

Τα συστήματα διανομής κεντρικής θέρμανσης χρησιμοποιούν ατμό ή θερμό νερό ως εργαζόμενο μέσο. Ασχέτως του μέσου που χρησιμοποιείται, η θερμοκρασία και η πίεση για

θέρμανση δεν πρέπει να είναι υψηλότερες από τις αναγκαίες για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες των καταναλωτών. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες και πιέσεις απαιτούν περισσότερο σχεδιασμό για να αποφευχθούν μεγάλες ενεργειακές απώλειες και μεγαλύτερες διαρροές. Τα επίπεδα ασφάλειας και άνεσης για το προσωπικό λειτουργίας και συντήρησης είναι καλύτερα για χαμηλότερες πιέσεις. Οι υψηλότερες θερμοκρασίες απαιτούν σωληνώσεις και επιμέρους εξαρτήματα που έχουν καλύτερη αντοχή στις υψηλές πιέσεις.

Τα συστήματα θερμού νερού είναι χωρισμένα σε τρεις θερμοκρασιακές κλάσεις. Τα συστήματα υψηλής θερμοκρασίας έχουν θερμοκρασίες άνω των 175 °C, τα μεσαίας θερμοκρασίας κυμαίνονται στο εύρος των 120 έως 175 °C και τα χαμηλής θερμοκρασίας κυμαίνονται από 120 °C και κάτω.

Σε πολλές περιπτώσεις, ο υπάρχων εξοπλισμός και οι διεργασίες απαιτούν τη χρήση ατμού. Τα χαμηλής πίεσης συστήματα λειτουργούν κάτω των 100 kPa (1 bar) ή 120 °C. Τα υψηλής πίεσης συστήματα λειτουργούν 960 πάνω από αυτό το επίπεδο.

2.3.2 Αποδιδόμενο ποσό θερμότητας

Ο ατμός στηρίζεται στη λανθάνουσα θερμότητα ατμοποίησης του νερού περισσότερο από ότι στην αισθητή θερμότητα. Το καθαρό αποδιδόμενο ποσό θερμότητας του κορεσμένου ατμού στα 690 kPa (170 °C) συμπυκνωμένο και που έχει ψυχθεί στους 80 °C είναι περίπου 2400 KJ/Kg. Το θερμό νερό που ψύχεται από τους 175 στους 120 °C έχει ένα καθαρό αποδιδόμενο ποσό θερμότητας της τάξης των 240 KJ/Kg ή περίπου 10% αυτού του ατμού. Έτσι ένα σύστημα θερμού νερού μπορεί να κυκλοφορήσει 10 φορές περισσότερη μάζα από αυτό του ατμού σε παρόμοια θερμική ικανότητα.

2.3.3 Μεγέθη σωληνώσεων

Παρόλο που απαιτείται λιγότερος ατμός για ένα δοσμένο θερμικό φορτίο και οι ταχύτητες ροής είναι υψηλότερες, ο ατμός συνήθως απαιτεί σωληνώσεις μεγάλου μεγέθους για τη γραμμή τροφοδοσίας εξαιτίας της χαμηλότερης πυκνότητας. Αυτό αποζημιώνεται από μία μικρότερη σωλήνωση επιστροφής. Τα κόστη σωληνώσεων για ατμό και συμπύκνωμα είναι συχνά συγκρίσιμα με αυτά για τροφοδοσία και επιστροφή με θερμό νερό.

2.3.4 Σύστημα επιστροφής

Τα συστήματα επιστροφής συμπυκνώματος απαιτούν περισσότερη συντήρηση από τα συστήματα επιστροφής θερμού νερού. Η διάβρωση των σωληνώσεων και των άλλων στοιχείων, ειδικά σε περιοχές που το νερό τροφοδοσίας έχει υψηλή περιεκτικότητα σε άλατα είναι ένα πρόβλημα. Οι μη μεταλλικές σωληνώσεις έχουν χρησιμοποιηθεί επιτυχώς σε κάποιες εφαρμογές, όπως συστήματα επιστροφής με αντλίες, όπου ήταν δυνατό να απομονωθεί η μη μεταλλική σωλήνωση.

Παρόμοιες ανησυχίες συνδέονται με τους σταθμούς συγκέντρωσης συμπυκνώματος για γραμμές τροφοδοσίας με ατμό. Η συλλογή και επιστροφή του συμπυκνώματος πρέπει να μελετηθεί προσεκτικά καθώς σχεδιάζεται ένα σύστημα ατμού. Παρόλο που παρόμοια προβλήματα εμφανίζονται και στα συστήματα θερμού νερού, εμπνέουν μικρότερη ανησυχία.

2.3.5 Απαιτήσεις πίεσης

Στην κυκλοφορία του ατμού και του θερμού νερού παρουσιάζονται απώλειες πίεσης. Τα συστήματα θερμού νερού μπορεί να χρησιμοποιούν αντλίες για να αυξήσουν την πίεση σε σημεία μεταξύ της εγκατάστασης και του καταναλωτή.

Εξαιτίας της υψηλότερης πυκνότητας του νερού, οι αυξομειώσεις της πίεσης σε ένα σύστημα θερμού νερού είναι μεγαλύτερες από αυτές στα συστήματα ατμού. Αυτό μπορεί να επηρεάσει τα οικονομικά του συστήματος θερμού νερού με την απαίτηση υψηλότερης τάξης, από άποψη πίεσης, αντλιών και σωληνώσεων.

2.4 Πλεονεκτήματα τηλεθέρμανσης-Σύγκριση με περίπτωση αυτόνομων συστημάτων θέρμανσης

2.4.1 Οικονομικά οφέλη

Τα παρακάτω οικονομικά πλεονεκτήματα πρέπει να ληφθούν υπόψη όσον αφορά στα συστήματα τηλεθέρμανσης.

2.4.1.1 Προσωπικό λειτουργίας

Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα για τα μεγάλα κτίρια με σημαντικές ανάγκες θέρμανσης είναι ότι το προσωπικό που απασχολείται με τη λειτουργία και συντήρηση των συστημάτων μπορεί να μειωθεί. Οι περισσότεροι νόμοι απαιτούν την παρουσία επιβλεπόντων μηχανικών όταν οι λέβητες υψηλής πίεσης είναι σε λειτουργία. Κάποια παλιότερα συστήματα απαιτούσαν να είναι παρόν εκπαιδευμένο προσωπικό συνέχεια στο λεβητοστάσιο. Όταν το κτίριο τροφοδοτείται με θερμική ενέργεια τότε η ανάγκη για εξειδικευμένη βοήθεια έχει πρακτικά εξαλειφθεί. Ανάλογα με το σχεδιασμό του συστήματος ελέγχου του κτιρίου υπάρχει η δυνατότητα σημαντικής μείωσης του απασχολούμενου προσωπικού.

2.4.1.2 Ασφάλεια

Τόσο η καταλληλότητα όσο και η αξιοπιστία αυξάνεται σημαντικά με την ανυπαρξία λέβητα στο μηχανοστάσιο εφόσον ο κίνδυνος πυρκαγιάς ή ατυχήματος πρακτικά εξαλείφεται.

2.4.1.3 Χώρος

Ο κενός χώρος για χρήση αυξάνεται εφόσον δεν είναι πλέον απαραίτητος ο λέβητας και ο σχετικός εξοπλισμός. Ο θόρυβος που συνοδεύει το λέβητα και τον εξοπλισμό του πρακτικά

μηδενίζεται. Παρόλο που ο κενός χώρος δύσκολα μετατρέπεται σε εργασιακό χώρο προσφέρει τη δυνατότητα για αύξηση του αποθηκευτικού χώρου ή για άλλες χρήσεις.

2.4.1.4 Συντήρηση εξοπλισμού

Εφόσον ο μηχανολογικός εξοπλισμός είναι μικρότερος η ανάγκη συντήρησης του είναι κι αυτή αναλογικά μικρότερη καταλήγοντας σε λιγότερα έξοδα και μειωμένο προσωπικό απασχολούμενο με τη συντήρηση.

2.4.1.5 Υψηλότερη Θερμική Απόδοση

Μία μεγαλύτερη κεντρική εγκατάσταση μπορεί να επιτύχει υψηλότερες θερμικές αποδόσεις από μία μικρή μονάδα. Όταν οι κανονισμοί είναι πιο αυστηροί, ο επιπρόσθετος εξοπλισμός για τον έλεγχο των εκπομπών είναι πιο οικονομικός για μεγαλύτερες εγκαταστάσεις. Ο εξοπλισμός αιχμής είναι λιγότερο δαπανηρός για χρήση σε μεγάλα φορτία ή σε καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης.

2.4.1.6 Μεγαλύτερο εύρος κατάλληλων καυσίμων

Οι μικρότερες μονάδες είναι συνήθως σχεδιασμένες για ένα τύπο καυσίμου. Οι μεγαλύτερες μονάδες σχεδιάζονται για περισσότερα του ενός καυσίμου.

2.4.1.7 Οικονομικά της ενεργειακής πηγής

Αν η υπάρχουσα εγκατάσταση είναι η ενεργειακή πηγή, η διαθέσιμη θερμοκρασία και πίεση του θερμικού ρευστού είναι προκαθορισμένη. Αν ο ατμός που εξάγεται από τον υπάρχοντα στρόβιλο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιείται για την παροχή θερμικής ενέργειας οι συνθήκες της απομάστευσης καθορίζουν τη μέγιστη θερμοκρασία και πίεση λειτουργίας του συστήματος. Υπάρχει ανάγκη διεξαγωγής μελέτης για να καθοριστεί το ποσοστό της ενέργειας που θα απομαστευτεί για την παραγωγή θερμικής ενέργειας και το ποσοστό που θα χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Αν μελετάται η κατασκευή ενός νέου κεντρικού σταθμού, πρέπει να ληφθεί η απόφαση για συμπαραγωγή ή για παραγωγή μόνο θερμικής ενέργειας.

Η επιλογή της θερμοκρασίας και της πίεσης είναι κρίσιμη γιατί μπορεί να επηρεάσει σημαντικά την οικονομική βιωσιμότητα του σχεδίου του συστήματος τηλεθέρμανσης.

Η διαθεσιμότητα και η τοποθεσία των ενεργειακών πηγών πρέπει επίσης να ληφθεί υπόψη για τη βελτιστοποίηση του οικονομικού σχεδιασμού του συστήματος τηλεθέρμανσης.

2.4.1.8 Αρχικό κεφάλαιο επένδυσης

Το αρχικό κεφάλαιο επένδυσης για ένα σύστημα τηλεθέρμανσης είναι συνήθως το μεγαλύτερο οικονομικό κριτήριο. Ο αρχικός σχεδιασμός επένδυσης περιλαμβάνει τέσσερα στάδια :

- Σχεδιασμός της Κεντρικής Ιδέας (Concept planning)

Παρόλο που το κόστος κατασκευής αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του αρχικού κεφαλαίου επένδυσης είναι αδύνατο να αγνοηθούν οι παρακάτω παράγοντες που καθορίζουν την οικονομική επιτυχία ή αποτυχία της επιχείρησης. Το σχέδιο πρέπει να προσαρμοστεί στα τεχνικά, οικονομικά και πολιτικό-κοινωνικά δεδομένα.

- Τεχνικός Σχεδιασμός (Design)

Το σύστημα διανομής καταλαμβάνει ένα σημαντικό ποσοστό του αρχικού κεφαλαίου. Ο σχεδιασμός του συστήματος διανομής εξαρτάται από το μέσο μεταφοράς θερμότητας, τη θερμοκρασία και την πίεση λειτουργίας. Η αποτυχία εκτίμησης αυτών των μεταβλητών—κλειδιά μπορεί να καταλήξει σε υψηλότερα από τα αναμενόμενα κόστη εγκατάστασης.

- Κατασκευή (Construction)

Τα κόστη κατασκευής εξαρτώνται από την ποιότητα του καθορισμού της κεντρικής ιδέας και του σχεδιασμού. Ακόμα και μια μικρή καθυστέρηση στην έναρξη μπορεί να επηρεάσει την οικονομική απόδοση και την εμπιστοσύνη του καταναλωτή.

Ο απαραίτητος χρόνος που χρειάζεται για την απόκτηση του εξοπλισμού καθορίζει τον απαιτούμενο χρόνο για την κατασκευή του συστήματος τηλεθέρμανσης.

- Σύνδεση Καταναλωτών στο Δίκτυο (Consumer interconnect)

Υψηλά κόστη σύνδεσης στο δίκτυο της τηλεθέρμανσης μπορεί να ευνοούν την εγκατάσταση κτιριακών συστημάτων.

2.4.2 Περιβαλλοντικά οφέλη

2.4.2.1 Γενικά για τα περιβαλλοντικά οφέλη

Η αύξηση της εγκατάστασης συστημάτων τηλεθέρμανσης έχει καταλήξει σε ένα καλύτερο περιβάλλον και σε μεγαλύτερη αποδοτικότητα της χρήσης των καυσίμων.

Αν η ανάπτυξη των συστημάτων τηλεθέρμανσης συγκριθεί με τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του θείου, οξειδίων του αζώτου και αιωρούμενων σωματιδίων διαπιστώνεται ότι η ποιότητα της ατμόσφαιρας συνεχώς βελτιώνεται.

2.4.2.2 Παραδείγματα περιβαλλοντικών οφελών σε χώρες της Ευρώπης

2.4.2.2.1 Κοπεγχάγη, Δανία

Το δίκτυο διανομής το οποίο τροφοδοτείται από σταθμούς συμπαραγωγής διανέμει θερμότητα σε περίπου 63 τοπικά δίκτυα τηλεθέρμανσης.

Παρόλο που η κερδοφορία και η άνεση ήταν οι αρχικοί στόχοι της εισαγωγής και επέκτασης των συστημάτων τηλεθέρμανσης στο παρελθόν, τώρα ο κύριος στόχος είναι η

προστασία του περιβάλλοντος. Είναι φανερό ότι είναι πιο εφικτό να ελεγχθούν οι εκπομπές από μεγάλους σταθμούς από ότι αυτές από τους χιλιάδες οικιακούς λέβητες διασκορπισμένους σε μία πόλη.

Τα τελευταία χρόνια οι εκπομπές SO₂ ανά TJ ενέργειας που παράγεται από τους κεντρικούς σταθμούς παραγωγής ενέργειας μειώθηκαν κατά 50%.

2.4.2.2 Ελσίνκι, Φινλανδία

Στην προσπάθεια της βελτιστοποίησης της αποδοτικότητας της χρήσης του καυσίμου εισήχθη η τηλεθέρμανση το 1952.

Η περιεκτικότητα διοξειδίου του θείου στην ατμόσφαιρα μειώθηκε εξαιτίας της αύξησης των συστημάτων τηλεθέρμανσης. Έρευνες έδειξαν μια μεγάλη μείωση του διοξειδίου του θείου στις αρχές του 1970 όταν η τηλεθέρμανση κατείχε μερίδιο αγοράς της τάξης του 50 %.

Το μεγαλύτερο μέρος της θερμικής ενέργειας στο Ελσίνκι παράγεται με φυσικό αέριο. Οι εκπομπές των σταθμών μειώθηκαν σημαντικά από το 1990. Οι εκπομπές διοξειδίου του θείου μειώθηκαν κατά 74% και αυτές των οξειδίων του αζώτου κατά 60%.

2.5 Εφαρμογές τηλεθέρμανσης

2.5.1 Ιστορικά στοιχεία

Η τηλεθέρμανση έχει τις ρίζες της στα θερμαινόμενα λουτρά και θερμοκήπια της αρχαίας ρωμαϊκής αυτοκρατορίας. Τα συστήματα τηλεθέρμανσης εφαρμόζονται στην Ευρώπη κατά το Μεσαίωνα και την εποχή της Αναγέννησης, με ένα σύστημα στη Γαλλία σε συνεχή λειτουργία από το 14ο αιώνα. Τον 16ο και 17ο αιώνα η αποθήκευση του καυσίμου, ο περιορισμός του καπνού και η ασφάλεια ήταν οι πιο σημαντικοί παράγοντες στο σχεδιασμό των συστημάτων θέρμανσης, όπως φαίνεται από μια πρόταση εγκατάστασης τηλεθέρμανσης στο Λονδίνο το 1623. Ένα Ρωσικό παλάτι, χτισμένο το 1783 είχε ένα σύστημα θερμού νερού βασισμένο σε γαλλική τεχνολογία.

Λέβητες και υπόγεια σωλήνωση χρησιμοποιήθηκαν από βρετανικά εργοστάσια το 1790 ενώ από το 1820 χρησιμοποιήθηκαν ευρέως. Η αποβαλλόμενη θερμότητα από τα εργοστάσια το 1830 χρησιμοποιήθηκε για τη θέρμανση δημοσίων λουτρών. Το Crystal Palace στο Λονδίνο είχε τηλεθέρμανση το 1851.

Πέρα από τον Ατλαντικό η Αμερικάνικη Ναυτική Ακαδημία στην Ανάπολις εφάρμοσε λειτουργία τηλεθέρμανσης με ατμό το 1853.

Παρόλο που αυτά τα πολυάριθμα συστήματα έχουν λειτουργήσει στην πάροδο των αιώνων, το πρώτο εμπορικά επιτυχημένο σύστημα τηλεθέρμανσης έγινε στο Lockport της Νέας Υόρκης το 1877 από έναν υδραυλικό μηχανικό τον Birdsill Holly, που θεωρείται θεμελιωτής της σύγχρονης τηλεθέρμανσης. Ο Holly εγκατέστησε ένα σύστημα ατμού στην

πόλη εφαρμόζοντας αρχές από το επιτυχημένο σύστημα προμήθειας νερού άμεσης πίεσης. Η εταιρεία του εγκατέστησε περίπου 50 συστήματα προτού πωληθεί σε μια ομάδα επενδυτών, η οποία πούλησε εκατοντάδες παραπάνω σε όλο τον κόσμο τα επόμενα 80 χρόνια.

2.5.2 Παράγοντες διείσδυσης τηλεθέρμανσης στην αγορά θερμότητας στην Ευρώπη

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων δύο δεκαετιών η τηλεθέρμανση πόλεων στην Ευρώπη έχει αναπτυχθεί ταχύτατα. Η διείσδυση της τηλεθέρμανσης στην αγορά θερμότητας είναι διαφορετική από χώρα σε χώρα. Η διείσδυση επηρεάζεται από διαφορετικούς παράγοντες συμπεριλαμβανομένων των περιβαλλοντικών συνθηκών, της πυκνότητας πληθυσμού, της διαθεσιμότητας ενεργειακών πηγών, των συνηθειών θερμικής κατανάλωσης, του κόστους, των προτύπων ιδιοκτησίας και του οικονομικού και νομικού πλαισίου που καθορίζεται από τον σχεδιασμό και την κυβερνητική πολιτική.

2.5.2.1 Περιβαλλοντικές συνθήκες

Οι κλιματικές συνθήκες είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την τηλεθέρμανση στην Ευρώπη. Γενικά όσο μεγαλύτερη είναι η περίοδος θέρμανσης ψύξης, τόσο πιο οικονομικά βιώσιμη είναι η εφαρμογή της τηλεθέρμανσης. Οι κλιματικές συνθήκες δεν εξετάζονται μόνο με τη μέθοδο των θερμομερών αλλά λαμβάνεται υπόψη και η διάρκεια του φορτίου.

2.5.2.2 Πυκνότητα πληθυσμού

Η πυκνότητα του πληθυσμού είναι ένας παράγοντας ακόμα πιο σημαντικός από τις κλιματικές συνθήκες στον καθορισμό της επιτυχίας των συστημάτων τηλεθέρμανσης.

Οι περιοχές υψηλότερης πυκνότητας έχουν μεγαλύτερη ζήτηση ανά m². Η πυκνότητα είναι μετρήσιμη, μέσω του συνδεδεμένου φορτίου, ανά μέγεθος μονάδας των συστημάτων διανομής. Τα περισσότερα Ευρωπαϊκά συστήματα εξυπηρετούν υψηλής πυκνότητας κατοικημένες περιοχές. Περίπου το 80% των γαλλικών, γερμανικών, σουηδικών και φινλανδικών είναι τοποθετημένα σε πυκνοκατοικημένες περιοχές. Στη Δανία παρόλα αυτά εξυπηρετούνται σε μεγάλο ποσοστό αραιοκατοικημένες περιοχές από την τηλεθέρμανση.

2.5.2.3 Οικονομικά χαρακτηριστικά τηλεθέρμανσης

Η τηλεθέρμανση έχει τρία σημαντικά οικονομικά χαρακτηριστικά. Πρώτον, απαιτεί ένα σημαντικό αρχικό κεφάλαιο επένδυσης, συνήθως με μία μακρά περίοδο αποπληρωμής. Αυτό καθιστά την κερδοφορία των συστημάτων τηλεθέρμανσης ευάλωτη στο κόστος του κεφαλαίου. Δεύτερον η σχετική ελκυστικότητα της τηλεθέρμανσης εξαρτάται από τα κόστη των ανταγωνιστικών πηγών ενέργειας και τα λειτουργικά κόστη του συστήματος. Τα λειτουργικά κόστη μπορούν να αποτελούν περί το 80% του ετήσιου συνολικού κόστους, αλλά

μπορούν να μειωθούν σημαντικά με τη συμπαραγωγή. Τέλος, τα κόστη επέκτασης (για την πρόσθεση νέων χρηστών σε περιοχές υψηλής πυκνότητας) είναι σχετικά χαμηλά εφόσον το σύστημα έχει λάβει χώρα, αλλά μόνο όταν το σύστημα λειτουργεί στη μέγιστη απόδοση.

2.5.2.4 Συνήθειες θερμικής κατανάλωσης

Οι συνήθειες θερμικής κατανάλωσης, τα οποία ποικίλλουν από χώρα σε χώρα, έχουν επηρεάσει τα οικονομικά της τηλεθέρμανσης. Έχει παρατηρηθεί μείωση της θερμικής κατανάλωσης ανά κατοικία.

2.5.2.5 Πρότυπα ιδιοκτησίας

Ενώ ο τύπος της ιδιοκτησίας μπορεί να επηρεάσει την επιτυχία των συστημάτων τηλεθέρμανσης, δεν υπάρχει ένα μοναδικό πρότυπο ιδιοκτησίας στην Ευρώπη. Τα σουηδικά συστήματα αναπτύχθηκαν από τις δημοτικές αρχές. Στη Δανία τα συστήματα τηλεθέρμανσης είναι και δημόσιας και ιδιωτικής ιδιοκτησίας.

2.5.2.6 Κυβερνητικός Σχεδιασμός

Ο κυβερνητικός σχεδιασμός έχει παίξει έναν κεντρικό ρόλο άμεσα και έμμεσα στην ανάπτυξη των συστημάτων τηλεθέρμανσης. Άμεσα βοηθάει στην οργάνωση και το σχεδιασμό των συστημάτων ενώ έμμεσα ελέγχει την αστικοποίηση που δημιουργεί την πυκνότητα πληθυσμού που χρειάζεται για την τηλεθέρμανση. Οι κυβερνητικές αρχές σχεδιάζουν την παραγωγή, τη μεταφορά και τη διανομή της τηλεθέρμανσης.

Δημόσιες και ιδιωτικές επιχειρήσεις είναι απασχολημένες με την παραγωγή και τη διανομή, με τη διανομή συνήθως στην αρμοδιότητα των δημόσιων επιχειρήσεων. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα συστήματα αναπτύσσονται από οργανισμούς που δημιουργούνται γι' αυτόν το σκοπό και συντονίζονται από τους σχεδιαστικούς συντελεστές των τοπικών κυβερνήσεων.

Εφόσον η τηλεθέρμανση επωφελείται από την πυκνή ανάπτυξη, τα περισσότερα συστήματα αρχίζουν στα αστικά κέντρα όπου υπάρχουν εμπορικές και οικιστικές μονάδες. Παρόλα αυτά όσο αυξάνεται η διεισδυτικότητα των συστημάτων τηλεθέρμανσης, ο έλεγχος του σχεδιασμού και της ανάπτυξης διαδραματίζει έναν σημαντικότερο ρόλο.

Οι Ευρωπαϊκές τοπικές κυβερνήσεις περιορίζουν τα δικαιώματα της ατομικής ιδιοκτησίας προς όφελος του δημοσίου συμφέροντος. Για παράδειγμα στη Σκανδιναβία υφίσταται μια μακρά παράδοση δημόσιας ιδιοκτησίας της γης για μελλοντική αστική ανάπτυξη. Αν αυτή η γη πουληθεί, η σύνδεση με το δίκτυο τηλεθέρμανσης θα είναι προϋπόθεση πώλησης.

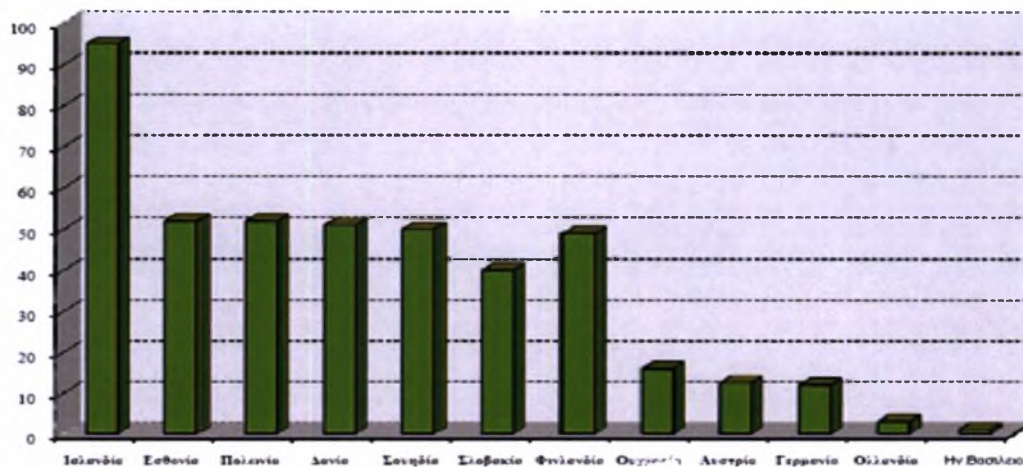
Ελέγχοντας την ανάπτυξη, οι ευρωπαϊκές χώρες παρήγαγαν συμπαγείς και με καλή ρυμοτομία πόλεις. Η πόλη είναι χωρισμένη σε οικιστικές, βιομηχανικές και εμπορικές ζώνες.

Οι εθνικοί νόμοι σε κάθε χώρα απαιτούν το σχεδιασμό από τις τοπικές κυβερνήσεις για μια

ευρεία ποικιλία δημοτικών υπηρεσιών συμπεριλαμβανομένης και της διαχείρισης ενέργειας.

2.5.3 Αριθμητικά στοιχεία τηλεθέρμανσης στην Ευρώπη και στην Αμερική

Το έτος 2000 τα ποσοστά των κατοικιών στην Ευρώπη που τροφοδοτούνται με θερμότητα από τηλεθέρμανση φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα :



Σχήμα 1: Ποσοστά κατοικιών που χρησιμοποιούν θερμότητα από τηλεθέρμανση ανά χώρα.

2.5.4 Συστήματα τηλεθέρμανσης στην Ευρώπη

Στην Ευρώπη ο όρος για τέτοια συστήματα ερμηνεύεται γενικά ως θέρμανση απόστασης ή αστική θέρμανση. Σε μερικές περιπτώσεις, Ευρωπαϊκή τηλεθέρμανση καλείται ένα κεντρικό σύστημα, που αναφέρεται στο σύστημα ανεφοδιασμού θερμότητας σε πολλά κτίρια από μια πηγή κεντρικής θέρμανσης.

Περαιτέρω, τα Ευρωπαϊκά συστήματα τηλεθέρμανσης ορίζονται ως εκείνα που πωλούν θερμότητα σε διαφορετικούς πελάτες. Επειδή οι συνθήκες από χώρα σε χώρα είναι διαφορετικές για αυτό και κάθε σύστημα Τηλεθέρμανσης είναι μοναδικά κατασκευασμένο.

Επιπλέον κάθε χώρα έχει διαφορετική πρόσβαση στους φορείς πρωτογενούς ενέργειας, με αποτέλεσμα να διαχειρίζονται την αγορά θέρμανσης με διαφορετικό τρόπο μέσα στα σύνορα τους. Το γεγονός αυτό οδηγεί στην ύπαρξη πολλών συστημάτων Τηλεθέρμανσης σε όλο τον κόσμο.

Από το 1954 τα συστήματα Τηλεθέρμανσης άρχισαν να προωθούνται στην Ευρώπη. Οι Ευρωπαϊκές χώρες που διαθέτουν τέτοιου είδους συστήματα θέρμανσης είναι: Αυστρία, Δανία, Φινλανδία, Γερμανία, Ισλανδία, Ιταλία, Νορβηγία, Ρωσία, Σερβία, Σουηδία, Αγγλία.

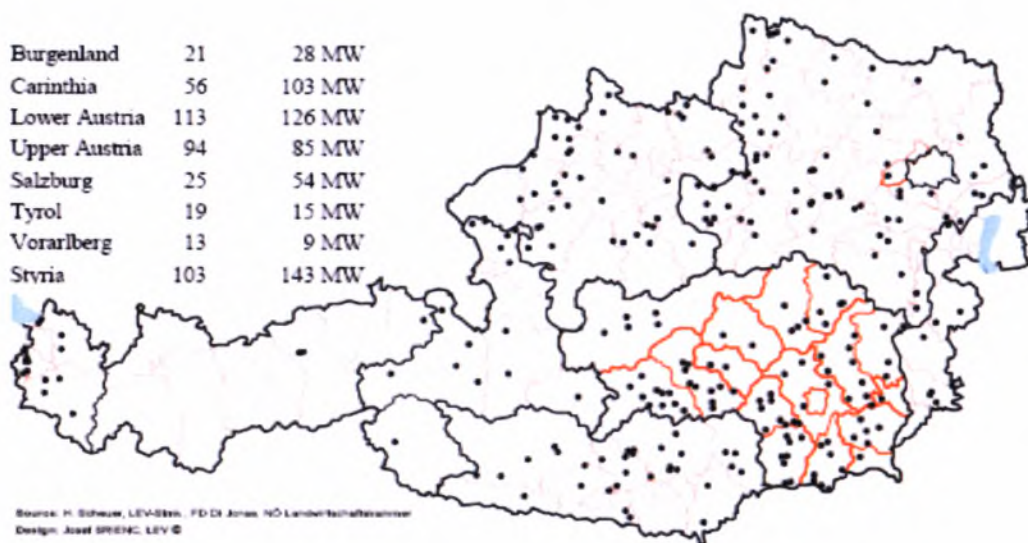
Ακολουθεί μια συνοπτική περιγραφή των συστημάτων τηλεθέρμανσης που διαθέτει κάθε μία από τις Ευρωπαϊκές χώρες που αναφέρθηκαν παραπάνω:

2.5.4.1 Αυστρία

Το μεγαλύτερο σύστημα Τηλεθέρμανσης που υπάρχει στην Αυστρία λειτουργεί στην Βιέννη αλλά υπάρχουν και άλλα πιο μικρά συστήματα σε όλη την έκταση της χώρας. Τα συστήματα αυτά στηρίζονται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την χρήση βιομάζας και πιο συγκεκριμένα με την χρήση πελλετών (pellets).

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ένας χάρτης που δείχνει τα εργοστάσια βιομάζας που υπάρχουν στην χώρα.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΓΙΣΤΗ
ΙΣΧΥΣ

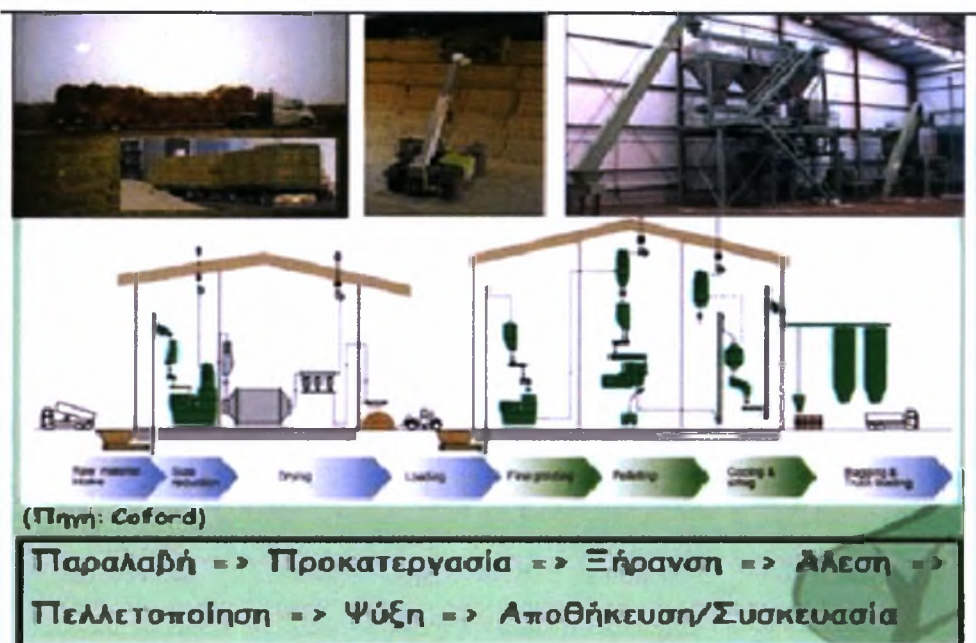


Εικόνα 1:Εργοστάσια βιομάζας στην Αυστρία

Η πρώτη ύλη των πελλετών είναι βιομάζα που μπορεί να προέρχεται από διάφορες πηγές υπολειμμάτων. Ενδεικτικά αναφέρονται τα παρακάτω: υπολείμματα βιομηχανίας κατεργασίας ξύλου (πχ πριονίδια), υπολείμματα των καλλιεργειών (άχυρα, στελέχη βαμβακιού, κλαδέματα), δασική βιομάζα (διαχείριση δασών), αυτοφυής βιομάζα (πχ. καλάμια). Η παραγωγή των πελλετών (pellets) γίνεται σε αντίστοιχες μονάδες επεξεργασίας. Οι πελλέτες (pellets) είναι μικρά κυλινδρικά τεμάχια συμπιεσμένης βιομάζας (από διάφορες καλλιέργειες, δασική βιομάζα, υπολείμματα βιομηχανίας ξύλου πχ. πριονίδια κτλ) διαφόρων μεγεθών (πχ. διαμέτρου 6 mm και μήκους 30 mm). Οι πελλέτες έχουν υγρασία 8-10 % (ειδικό βάρος περί τα 650 κιλά ανά κυβικό μέτρο) και θερμική αξία περί τα 17-21 MJ/kg (ανάλογα με το είδος της βιομάζας).

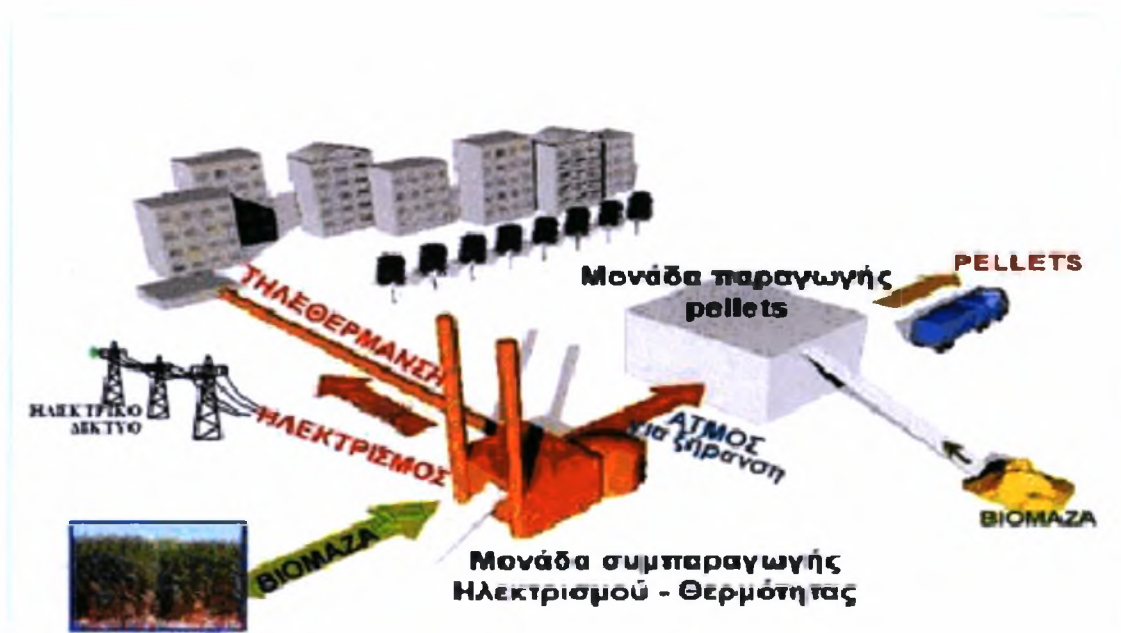
Η συμπιεσμένη βιομάζα σε μορφή πελλέτας επιτρέπει διανομή και αποθήκευση των στερεών καυσίμων παρόμοια με αυτή των υγρών καυσίμων και καθιστά δυνατή τη χρήση για οικιακή θέρμανση ή θέρμανση κτιρίων και άλλων εγκαταστάσεων όπως για παράδειγμα βιομηχανικών μονάδων.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται αυτή η παραγωγική διαδικασία pellets:



Εικόνα 2: Διαδικασία παραγωγής pellets

Οι πελλέτες χρησιμοποιούνται σε κεντρικές εγκαταστάσεις συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θέρμανσης ή μόνο θέρμανσης με δίκτυα τηλεθέρμανσης οικισμών. Η διαδικασία αυτή φαίνεται σχηματικά στην παρακάτω εικόνα :



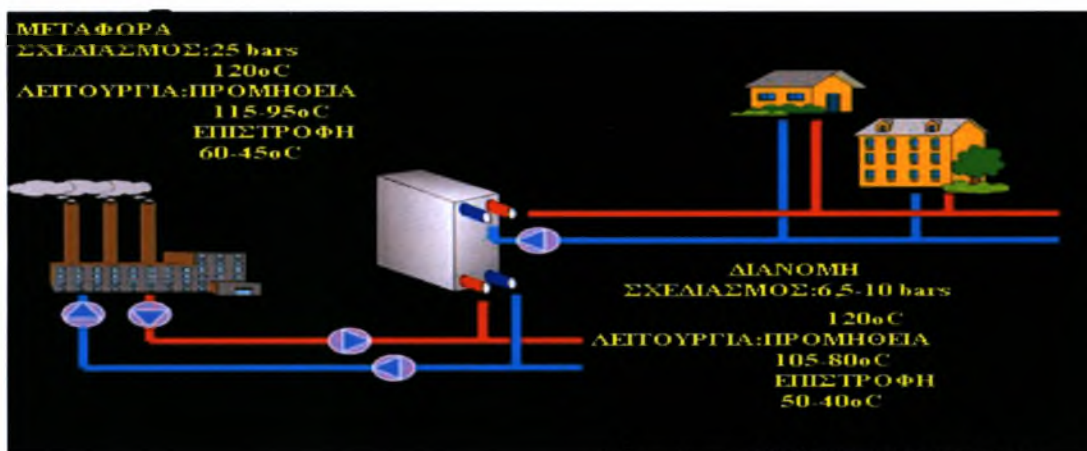
Εικόνα 3: Τηλεθέρμανση οικισμών

2.5.4.2 Δανία

Η πετρελαϊκή κρίση της δεκαετίας του '70 ανάγκασε πολλές χώρες με πρωτοπόρα την Δανία να διαμορφώσουν μία πολιτική απεξάρτησης από το πετρέλαιο και να στραφούν στην χρήση του φυσικού αερίου, βιο-καυσίμων καθώς και στην αξιοποίηση άλλων πηγών ενέργειας. Την περίοδο 1955-1973 περισσότερα από 200 συστήματα Τηλεθέρμανσης ιδρύθηκαν σε όλη την Δανία.

Η παραγωγή ενέργειας στην Δανία βασίζεται κυρίως σε εισαγόμενο κάρβουνο (από τις χώρες της Ρωσίας, της Πολωνίας, της Αυστραλίας και της Αμερικής), πετρέλαιο, φυσικό αέριο από τις Δανικές περιοχές στην πλευρά της Βόρειας Θάλασσας. Ακόμη έχουμε παραγωγή ενέργειας και από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας όπως είναι η αιολική, η ηλιακή, η γεωθερμική καθώς και από την χρήση βιο-καυσίμων.

Το παρακάτω σχήμα δείχνει ένα σύστημα τηλεθέρμανσης στην Δανία με αναφορά στα χαρακτηριστικά του.



Εικόνα 4: Σύστημα τηλεθέρμανσης στην Δανία

Η Κοπεγχάγη σήμερα διαθέτει ένα από τα πιο καλά οργανωμένα συστήματα τηλεθέρμανσης στην Ευρώπη. Ιδρύθηκε το 1984 και χρησιμοποιεί τα θερμικά απόβλητα από τις μονάδες αποτέφρωσης, καθώς και τη συνδυασμένη παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Η διαδικασία εξοικονομεί ενέργεια και μειώνει σημαντικά τις εκπομπές CO₂ και ρύπων. Η απορριπτόμενη θερμότητα, που συνήθως αποστέλλεται στη θάλασσα ως υποπροϊόν από τις μονάδες αποτέφρωσης και συμπαραγωγής, αντλείται μέσω ενός δικτύου 1.300 χιλιομέτρων σωλήνων κατευθείαν στα σπίτια. Το σύστημα διατηρεί τη θερμοκρασία του νερού και παρέχει στα σπίτια φθηνή θερμότητα. Το σύστημα διαθέτει τέσσερις μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, τέσσερις αποτέφρωσης αποβλήτων και πάνω από 50 μονάδες λεβήτων για την κάλυψη του φορτίου αιχμής με περισσότερες από 20 εταιρείες διανομής.

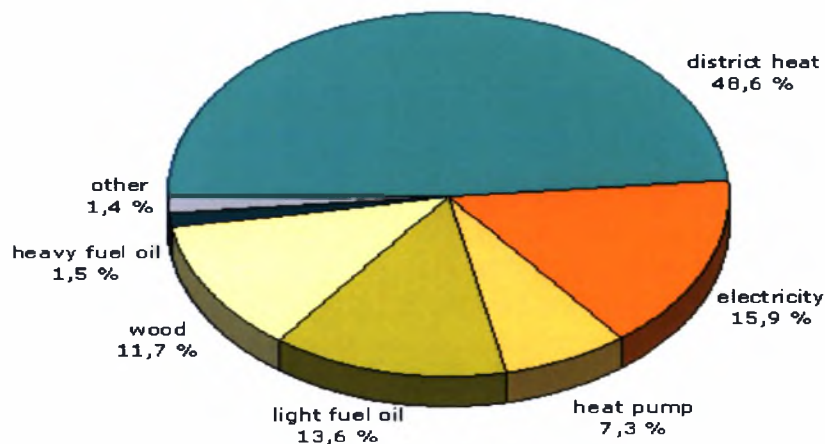


Εικόνα 5: Εργοστάσιο αποτέφρωσης καυσίμων με τηλεθέρμανση στην Κοπεγχάγη

2.5.4.3 Φινλανδία

Η τηλεθέρμανση είναι η πιο κοινή μορφή της θέρμανσης στη Φινλανδία. Έχει παραχθεί από τις αρχές της δεκαετίας του 1950. Είναι διαθέσιμη σε όλες σχεδόν τις πόλεις και τα αστικά κέντρα. Περίπου 2,6 εκατομμύρια Φινλανδοί ζουν σε σπίτια που θερμαίνονται από την κατανάλωση τηλεθέρμανσης και αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 50 τοις εκατό της συνολικής αγοράς θέρμανσης.

Σχεδόν το 95% των πολυκατοικιών καθώς και τα περισσότερα δημόσια και εμπορικά κτίρια είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο τηλεθέρμανσης. Από τις μονοκατοικίες, λίγο πάνω από το 6% της θερμικής ενέργειας προέρχεται από την κατανάλωση τηλεθέρμανσης. Σε μεγαλύτερες πόλεις, το μερίδιο αγοράς της αστικής θέρμανσης είναι περισσότερο από 90%.



Εικόνα 6: Τα μερίδια αγοράς των συστημάτων θέρμανσης κατοικιών, εμπορικών και δημόσιων κτιρίων, το έτος 2007

Τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται για την τηλεθέρμανση είναι το φυσικό αέριο, άνθρακας, τύρφη, πετρέλαιο, και όλο και περισσότερο ξύλο και άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως

το βιοαέριο. Σχεδόν το 80% της τηλεθέρμανσης προέρχεται από μονάδες παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας (συμπαραγωγή), όπως και το πλεόνασμα της θερμότητας από τη βιομηχανία ή από την καύση του βιοαερίου σε χώρους υγειονομικής ταφής.

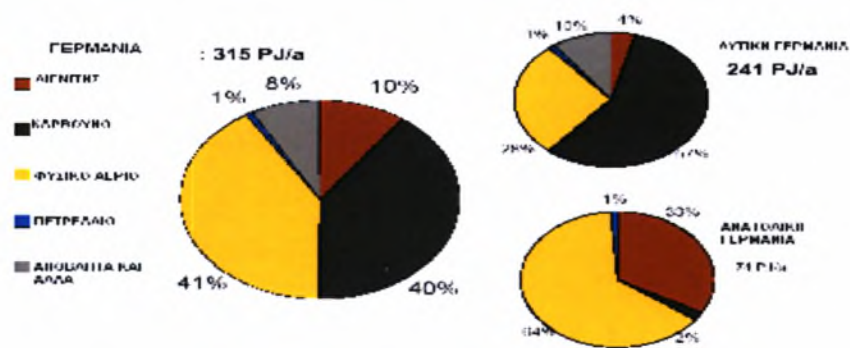
Σε μικρές πόλεις, αυτές οι πηγές θερμότητας συχνά δεν είναι διαθέσιμες. Σε μια τέτοια περίπτωση, η περιφερειακή θερμότητα παράγεται σε μονάδες παραγωγής μόνο θέρμανσης συχνά με τη χρήση ξυλείας και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων. Στην πόλη του Ελσίνκι υπάρχουν τέσσερις μεγάλες μονάδες συμπαραγωγής που παρέχουν το 72 % της ενέργειας που απαιτείται για την τηλεθέρμανση και το υπόλοιπο 28% παράγεται σε λέβητες. Το δίκτυο εξυπηρετεί το 93 % των κτιρίων στην πόλη του Ελσίνκι και αποτελείται από 7.500 χιλιόμετρα πλαστικών σωληνώσεων.



Εικόνα 7:Εργοστάσιο τηλεθέρμανσης στην Φινλανδία

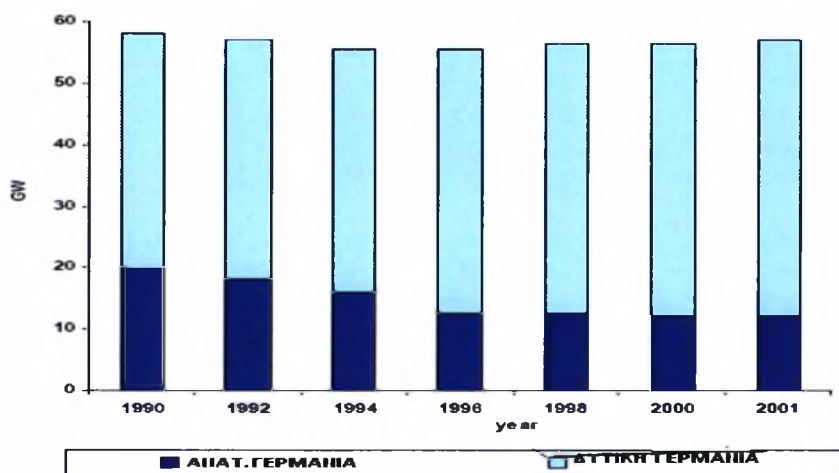
2.5.4.4 Γερμανία

Στην Γερμανία η Τηλεθέρμανση δεν είναι τόσο ευρέως διαδεδομένη όσο σε μερικές άλλες ευρωπαϊκές χώρες. Εξαίρεση αποτελεί το Αμβούργο το οποίο έχει ένα τεράστιο δίκτυο Τηλεθέρμανσης το οποίο παρέχει θερμότητα στο 19 % του συνόλου των σπιτιών της πόλης σε σχέση με το 8-14 % στην υπόλοιπη χώρα. Οι πολιτικοί υπεύθυνοι έχουν δηλώσει ότι η τηλεθέρμανση θα συνεχίσει να διευρύνεται. Ο στόχος τους είναι να συνδεθούν 50.000 κατοικίες ακόμη με το δίκτυο τηλεθέρμανσης μέχρι το 2020. Στην καρδιά του Αμβούργου έχει δημιουργηθεί μια ολόκληρη νέα πόλη (HafenCity). Οι σχεδιαστές επέλεξαν την πλέον -από αειφόρο και οικονομική άποψη – μακροπρόθεσμη λύση: σε όλα τα κτίρια να παρέχεται Τηλεθέρμανση. Το καύσιμο που χρησιμοποιείται είναι κυρίως άνθρακας, καθώς και οικιακά και βιομηχανικά απόβλητα, φυσικό αέριο αλλά και μικρές ποσότητες μαζούτ .



Εικόνα 8: Καύσιμα που χρησιμοποιούνται στην Γερμανία

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η ανάπτυξη της τηλεθέρμανσης στην Γερμανία την περίοδο 1990-2001.



Εικόνα 9: Ανάπτυξη της θερμότητας στην Γερμανία

2.5.4.5 Ισλανδία

Η Ισλανδία έχει το μεγαλύτερο δίκτυο Τηλεθέρμανσης στον κόσμο, αφού παραπάνω από το 85 % του συνόλου των κατοικιών είναι συνδεδεμένα με ένα από τα 32 συστήματα που υπάρχουν συνολικά στην χώρα. Η γεωθερμική ενέργεια, που παράγει το 26 % της συνολικής ηλεκτρικής ενέργειας, είναι συνήθως η πηγή που αξιοποιείται αν και μερικές φορές μπορεί να προέρχεται από τη συμπαραγωγή ηλεκτρισμού θερμότητας και από ηλεκτρικούς ατμολέβητες.

Η πρωτεύουσα, Ρέικιαβικ έχει το μεγαλύτερο και πιο εξελιγμένο γεωθερμικό σύστημα τηλεθέρμανσης στον κόσμο. Πάνω από το 90 % όλων των κατοικιών και κτηρίων στην Ισλανδία κάνουν θερμική χρήση του νερού.



Εικόνα 10:Γεωθερμικά πεδία στην Ισλανδία

2.5.4.6 Ιταλία

Η Ιταλία έχει πολλούς γεωθερμικούς πόρους, τόσο υψηλής όσο και χαμηλής θερμοκρασίας. Είναι ο σημαντικότερος κατασκευαστής γεωθερμικής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρώπη, αλλά χρησιμοποιεί επίσης τα χαμηλότερα ενθαλπίας υγρά σε ιαματικά λουτρά, στη γεωργία, στη βιομηχανία και στην τηλεθέρμανση.

Όσον αφορά την τηλεθέρμανση, τα πιο σημαντικά εργοστάσια βρίσκονται στην Μπολόνια, Ίμολα, Ραβένα και Μοντένα. Μικρότερα συστήματα τηλεθέρμανσης έχουν εγκατασταθεί στην περιοχή της Τοσκάνης με γεωθερμικό ατμό. Η παρακάτω εικόνα (εικόνα 11) δείχνει με ποιους τρόπους παράγεται η απαιτούμενη θερμική ενέργεια στην Ιταλία.

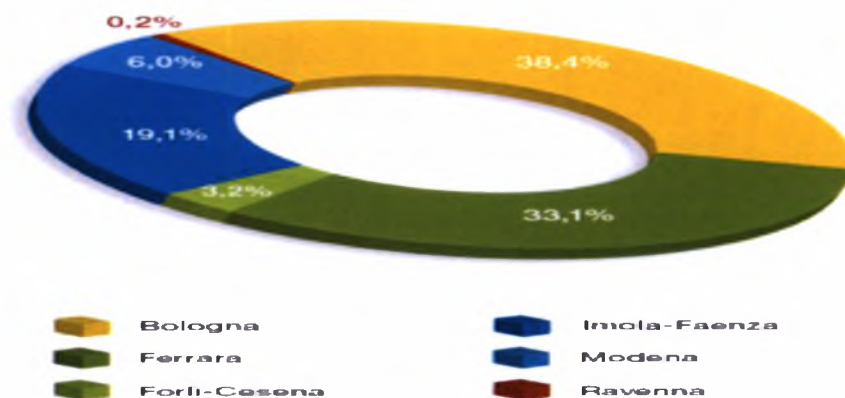


Εικόνα 11:Παραγόμενη θερμική ενέργεια

Παρακάτω δίνονται κάποια στοιχεία για τα δίκτυα τηλεθέρμανσης στην Ιταλία τα έτη 2004,2005,2006.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ		2004	2005	2006
ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	(MWh)	395.258	460.188	425.850
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	(thous. m ³)	12.044	14.330	14.798
ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΑ ΣΠΙΤΙΑ	(no.)	40.145	47.764	49.326

Το επόμενο σχήμα δείχνει το ποσοστό συνδεδεμένων σπιτιών σε κάθε περιοχή που υπάρχει εργοστάσιο τηλεθέρμανσης.



2.5.4.7 Νορβηγία

Στην Νορβηγία το ποσοστό της θέρμανσης που ικανοποιείται από συστήματα τηλεθέρμανσης αγγίζει το 2% από τις συνολικές ανάγκες θέρμανσης της χώρας. Το ποσοστό αυτό είναι πολύ μικρό σε σχέση με κάποιες άλλες Ευρωπαϊκές χώρες. Αυτό συμβαίνει γιατί η Νορβηγία έχει εύκολη πρόσβαση σε φτηνή υδροηλεκτρική ενέργεια.

Παρόλα αυτά υπάρχουν σημαντικά συστήματα τηλεθέρμανσης σε μερικές πόλεις. Το σύστημα τηλεθέρμανσης που υπάρχει στο Όσλο είναι το μεγαλύτερο στην Νορβηγία και καλύπτει το 40 % των συνολικών αναγκών θέρμανσης σε όλη τη χώρα. Το σύστημα βασίζεται στην παραγωγή θερμότητας από βιοκαύσιμα. Το σύστημα παρέχει 1 TWh σε 3.000 δημόσια κ ιδιωτικά κτίρια στην περιοχή του Όσλο. Επίσης παράγει κ διανέμει θέρμανση και για το αεροδρόμιο του Όσλο (Gardermoen) καθώς και για τις γύρω βιομηχανικές περιοχές.



Εικόνα 12:Εργοστάσιο στην Νορβηγία που παρέχει ζεστό νερό για την θέρμανση στην πόλη του Όσλο.

2.5.4.8 Ρωσία

Στις περισσότερες ρωσικές πόλεις τα εργοστάσια συμπαραγωγής ενέργειας και θερμότητας παράγουν περισσότερο από το 50% της εθνικής ζήτησης για ηλεκτρισμό και παράλληλα παρέχουν ζεστό νερό στις γειτονικές κατοικίες. Συχνότερα χρησιμοποιούν κάρβουνο και πετρέλαιο για την συμπαραγωγή της θερμότητας. Πρόσφατα άρχισαν να χρησιμοποιούν και φυσικό αέριο όπως και συνδυασμένους κύκλους, μέθοδοι οι οποίες άρχισαν να διευρύνονται ταχύτατα. Τα δίκτυα Τηλεθέρμανσης εξυπηρετούν το 70% των σπιτιών. Υπάρχουν 485 εργοστάσια συμπαραγωγής, περισσότεροι από 190.000 μεγάλοι λέβητες και 600.000 ατομικές μονάδες παραγωγής θερμότητας. Όλα αυτά μαζί δημιουργούν ένα δίκτυο τηλεθέρμανσης που ισοδυναμεί με 2,7 εκατομμύρια GWh ετησίως. Το συνολικό μήκος του δικτύου θεωρείται ότι είναι 1,8 εκατομμύρια χιλιόμετρα.



Εικόνα 13:Εργοστάσιο τηλεθέρμανσης στην Μόσχα

2.5.4.9 Σερβία

Στα δίκτυα τηλεθέρμανσης που έχουν δημιουργηθεί στην Σερβία η παραγωγή της πρωτογενούς ενέργειας προέρχεται από φυσικό αέριο(65%), πετρέλαιο(20%) και κάρβουνο(15%). Τα δίκτυα τηλεθέρμανσης που είναι εγκατεστημένα στη Σερβία εξυπηρετούν

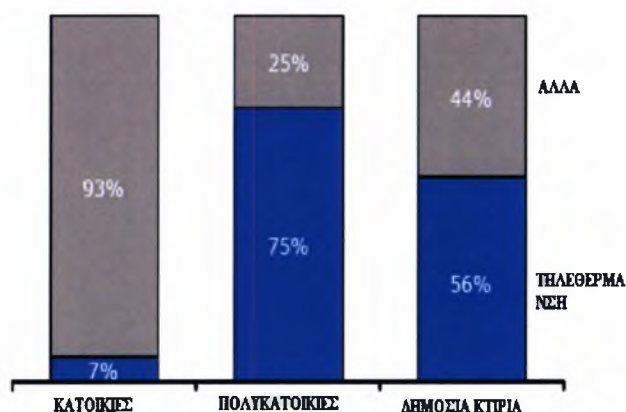
55 πόλεις με συνολικό διαθέσιμο θερμικό φορτίο 7000 MWth (από την ποσότητα αυτή το 40% στο Βελιγράδι).



Εικόνα 14:Εργοστάσιο τηλεθέρμανσης στο Βελιγράδι

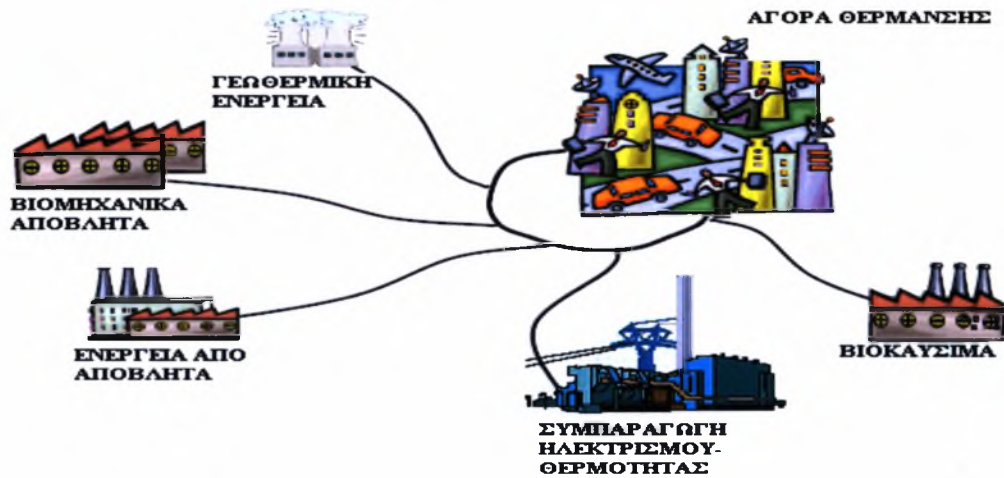
2.5.4.10 Σουηδία

Η τηλεθέρμανση αναλογεί στο ήμισυ σχεδόν περίπου του συνόλου θέρμανσης που χρησιμοποιείται στην Σουηδία. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η διανομή της θέρμανσης στην ενεργειακή αγορά.



Εικόνα 15:Διανομή θέρμανσης στην Σουηδία

Στην Σουηδία η θερμική ενέργεια που αξιοποιείται για να δημιουργηθεί ένα σύστημα τηλεθέρμανσης προέρχεται από την συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Επίσης με την χρήση της βιομάζας και βιοκαυσίμων καθώς και με την κατάλληλη εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας



Εικόνα 16: Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Σουηδία

2.5.4.11 Αγγλία

Η Τηλεθέρμανση είναι πολύ πιο συχνή σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες από ό,τι στο Ηνωμένο Βασίλειο. Ωστόσο, υπάρχουν τώρα μια σειρά από επιτυχημένα συστήματα τηλεθέρμανσης στο Ηνωμένο Βασίλειο, τόσο με τη χρήση ορυκτών καυσίμων όσο και της βιομάζας.

Το Pimlico District Heating Undertaking είναι το παλιότερο σύστημα τηλεθέρμανσης την Αγγλία. Ιδρύθηκε το 1950 κ ήταν το πρώτο εργοστάσιο συμπαραγωγής ενέργειας και θερμότητας. στην Αγγλία. Η αρχική εγκατάσταση περιελάμβανε την κατασκευή 2500 κυβικών μέτρων συσσωρευτή αποθήκευση θέρμανσης ο οποίος είχε την ικανότητα να παράγει ηλεκτρισμό ανεξάρτητα από την θέρμανση αποθηκεύοντας την επιπλέον θέρμανση σε περιόδους χαμηλής ζήτησης και να χρησιμοποιείται όταν η ζήτηση υπερβαίνει την ποσότητα που παραγόταν στο ηλεκτρικό σταθμό. Οι αγωγοί 300mm που συνδέουν τον ηλεκτρικό σταθμό της Battersea με το αντλιοστάσιο στους κήπους του Churchill (Churchill Gardens), που βρίσκεται στην βόρεια πλευρά του κήματος, είναι ένα απαρχαιωμένο τούνελ που ανήκει στον ποταμό Τάμεση.

Σε περιόδους υψηλής ζήτησης πάνω από 800 τόνοι νερού σε θερμοκρασία 95°C ανά ώρα μπορούν να μεταφερθούν διαμέσου των αγωγών. Αρχικά μόνο οι κήποι του Churchill ήταν συνδεδεμένοι με το σύστημα το οποίο όμως με τον καιρό άρχισε να επεκτείνεται σε όλο το Pimlico. Η απόφαση να χρησιμοποιήσουν την αποβαλλόμενη θερμική ενέργεια από τον σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας της Battersea για να παρέχουν θέρμανση και ζεστό νερό σε όλα τα καινούργια σπίτια στους κήπους του Churchill (Churchill Gardens) πάρθηκε από περιβαλλοντική άποψη καθώς κάθε χρόνο χιλιάδες άνθρωποι έχαναν την ζωή τους από το νέφος του Λονδίνου. Με το κλείσιμο του εργοστασίου το 1980 μια εγκατάσταση

με ατμολέβητες κάρβουνου δημιουργήθηκε δίπλα από το παλιό εργοστάσιο. Οι ατμολέβητες αυτοί, οι οποίοι είχαν μέγιστη παραγωγική ικανότητα 30 MW, αντικαταστάθηκαν από φυσικό αέριο το 1989.



Εικόνα 17:Συσσωρευτής στο Pimlico District Heating Undertaking

Ακόμη ένα από τα μεγαλύτερα δίκτυα τηλεθέρμανσης στην Αγγλία εκτείνεται στην περιοχή του NOTTINGHAM το οποίο εξυπηρετεί 4500 κατοικίες καθώς και δημόσια κτίρια. Η παραγωγή της πρωτογενούς ενέργειας προέρχεται από κλίβανο αποτέφρωσης.

2.5.5 Συστήματα τηλεθέρμανσης στην Ελλάδα

Η τηλεθέρμανση είναι για την Ελλάδα μια νέα, πρωτοποριακή εφαρμογή. Η πρώτη μικρού μεγέθους εγκατάσταση Τηλεθέρμανσης στην Ελλάδα ξεκίνησε στην Πτολεμαΐδα το 1960, θερμαίνοντας τον οικισμό της ΔΕΗ στο προάστιο Εορδαίας από τον ΑΗΣ Πτολεμαΐδας. Σήμερα εγκαταστάσεις Τηλεθέρμανσης διαθέτουν οι πόλεις της Κοζάνης, Πτολεμαΐδας, Αμύνταιου και Μεγαλόπολης που αξιοποιούν το θερμικό φορτίο των γειτονικών θερμοηλεκτρικών σταθμών. Πρόσφατα η πόλη των Σερρών απέκτησε δίκτυο Τηλεθέρμανσης αξιοποιώντας την εγκατάσταση Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας (ΣΗΘ) της εταιρείας Θέρμη Σερρών. Στην συνέχεια θα περιγράψουμε συνοπτικά το καθένα από αυτά τα συστήματα.

2.5.5.1 Σύστημα Τηλεθέρμανσης στην Πτολεμαΐδα

Η πόλη είναι εγκατεστημένη στο κέντρο της λιγνιτικής λεκάνης της Δυτικής Μακεδονίας και περιβάλλεται από Ατμοηλεκτρικούς Σταθμούς της ΔΕΗ, που παράγουν το 70% της

ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας.

Μέχρι το 1993 η Πτολεμαΐδα ήταν αποκλειστικά εξαρτημένη από τη θέρμανση με πετρέλαιο. Σήμερα, το 75% των θερμικών απαιτήσεων της πόλης εξασφαλίζεται από τοπικές πρώτες ύλες, δηλαδή από τα λιγνιτικά αποθέματα της περιοχής, που χρησιμοποιούνται από τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής που περιβάλλουν την πόλη. Το σύστημα Τηλεθέρμανσης υποκαθιστά σταδιακά το πετρέλαιο ως καύσιμο για τη θέρμανση της πόλης. Η παραγωγή θερμικής ενέργειας εξασφαλίζεται με συμπαραγωγή Ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την 3^η μονάδα του ΑΗΣ/ΔΕΗ Πτολεμαΐδας και την 1^η μονάδα του ΑΗΣ ΛΚΔΜ (ΛΙΠΤΟΛ), που παρέχουν συνολικό θερμικό φορτίο 75 MW.

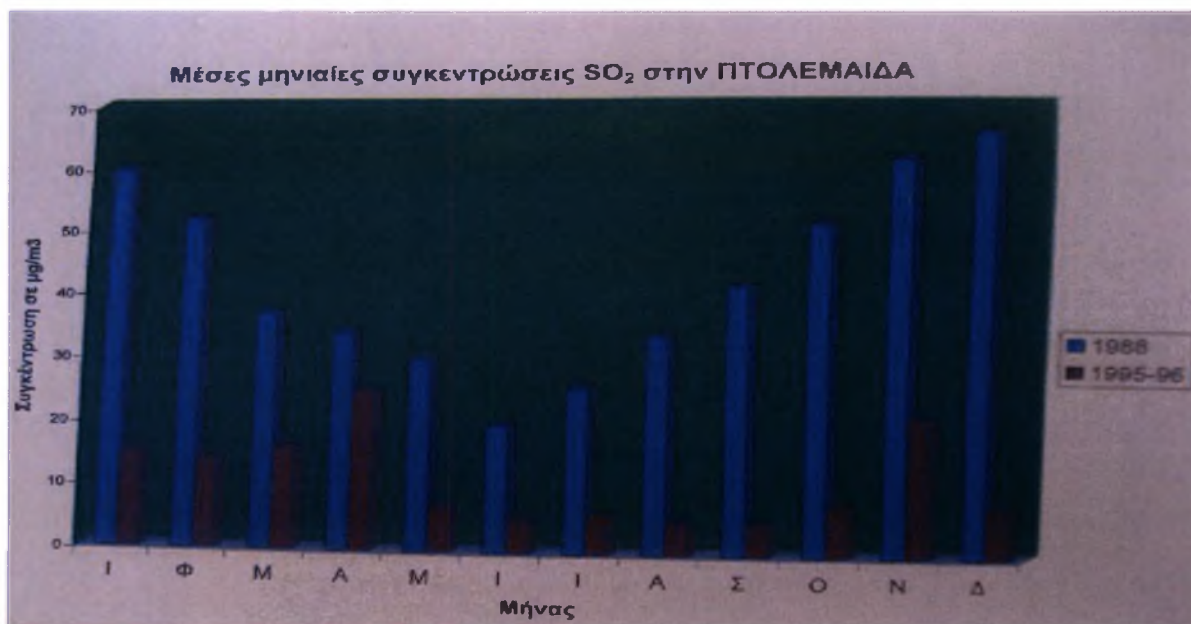
Η διαχείριση της συμπαραγωγής γίνεται από την ΔΕΗ. Πρόσθετη παραγωγή φορτίου 25 MW εφεδρείας –Αιχμής εξασφαλίζεται από αυτόνομο Λέβητα Πετρελαίου-Αερίου της ΔΕΤΗΠ. Η θερμική ενέργεια που παράγεται στις κύριες ή εφεδρικές μονάδες παραγωγής μεταφέρεται από τον αρχικό φορέα που είναι ατμός, στο φορέα μεταφοράς που είναι υπέρθερμο νερό. Ο αγωγός μεταφοράς είναι διπλός χαλύβδινος μονωμένος αγωγός και αποτελείται από δύο σκέλη. Το ένα σκέλος μεταφέρει το υπέρθερμο νερό και το άλλο επιστρέφει για αναθέρμανση το νερό στον ΑΗΣ Πτολεμαΐδας αφού πρώτα απέδωσε στη πόλη το θερμικό του φορτίο. Το συνολικό μήκος των σωλήνων είναι 250 km και ο αριθμός των κτιρίων που είναι συνδεδεμένα με το σύστημα της Τηλεθέρμανσης είναι περίπου 2000.



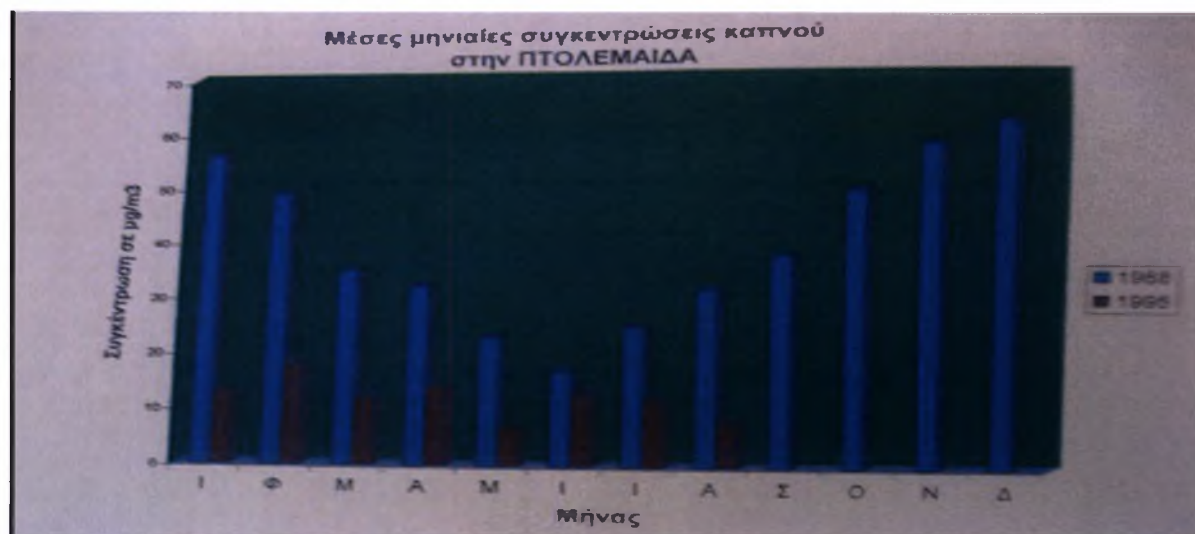
Εικόνα 18: ΑΗΣ Πτολεμαΐδα

Η κύρια πηγή για τις αυξημένες συγκεντρώσεις SO₂ που μετρήθηκαν στην πόλη της Πτολεμαΐδας πριν την λειτουργία της τηλεθέρμανσης έχει αποδοθεί στις κεντρικές θερμάνσεις. Παρόλο που οι συνολικές εκπομπές SO₂ από τον ΑΗΣ που λειτουργεί στην περιοχή ξεπερνούν κατά πολύ τις αντίστοιχες από τις κεντρικές θερμάνσεις εν τούτοις οι δευτερες είναι που δημιουργούν κυρίως το πρόβλημα στο αστικό περιβάλλον.

Παρακάτω φαίνονται δύο διαγράμματα που αναφέρονται στις α)Μέσες μηνιαίες συγκεντρώσεις SO₂ στην Πτολεμαΐδα,το 1988 και την περίοδο 1995-96 και β)Μέσες μηνιαίες συγκεντρώσεις καπνού στην Πτολεμαΐδα το 1988 και το 1995.



Διάγραμμα 1



Διάγραμμα 2

2.5.5.2 Σύστημα Τηλεθέρμανσης στο Αμύνταιο

Το Αμύνταιο είναι μια κωμόπολη του νομού Φλώρινας που βρίσκεται 33 χιλιόμετρα από την πόλη της Φλώρινας. Το 2001 άρχισε η λειτουργία της Τηλεθέρμανσης στους οικισμούς Αμύνταιου (6500 κατοίκων), Φιλώτα (2200 κατοίκων) και Λεβαΐας (1100 κατοίκων) με θερμική ενέργεια που παράγεται στον ΑΗΣ Αμύνταιου –Φιλώτα συνολικής ισχύος 25 MW/th με δυνατότητα επέκτασης μέχρι και τα 40MW/th.

Η εγκατάσταση της Τηλεθέρμανσης τροφοδοτεί τους προαναφερόμενους οικισμούς με

θερμότητα για θέρμανση χώρων και παρασκευή θερμού νερού χρήσης. Το μέσο μεταφοράς της θερμότητας είναι θερμό-υπέρθερμο νερό με θερμοκρασία προσαγωγής 120 °C και θερμοκρασία επιστροφής 60-70 °C. Το θερμικό φορτίο παράγεται στον ΑΗΣ Αμύνταιου – Φιλώτα, όπου η ατμοληψία γίνεται στις δυο μονάδες του σταθμού. Η ανάκτηση της θερμότητας πραγματοποιείται μέσω διβάθμιας απομάστευσης ατμού από τον στρόβιλο κάθε μονάδας και αντίστοιχα δύο θερμαντήρων-συμπυκνωτών ατμού που συνδέονται σε σειρά.

Το δίκτυο διανομής στους τρεις οικισμούς είναι δισωλήνιο συνολικού μήκους 80 km σε ακτινική-δενδροειδή διάταξη, υπόγεια, αποτελούμενα από αγωγούς κατάλληλους για την μεταφορά του θερμού νερού, ονομαστικής πίεσης σχεδιασμού PN 16 bar . Πιο συγκεκριμένα αποτελούνται από χαλύβδινους αγωγούς προμονωμένους και εγκατεστημένους απ' ευθείας στο έδαφος. Οι αγωγοί φέρουν μόνωση από πολυουρεθάνη και προστατευτικό περιβλήμα από πολυαιθυλένιο.

Για την κυκλοφορία στο κλειστό δισωλήνιο σύστημα του υπέρθερμου νερού υπάρχουν κατάλληλα συνδεδεμένα μεταξύ τους αντλιοστάσια, στα οποία θα ισοκατανέμεται η συνολική πίεση για την κυκλοφορία της ονομαστικής παροχής του συστήματος από τον ΑΗΣ μέχρι και το Αμύνταιο. Η επιλογή των αντλιοστασίων και ο τρόπος ρύθμιση της παροχής γίνεται ώστε να εξασφαλίζεται σε κάθε περίπτωση ελάχιστη διατιθέμενη διαφορική πίεση στον δυσμενέστερο υδραυλικά καταναλωτή 0,5-1 bar.

Η εγκατάσταση της Τηλεθέρμανσης περιλαμβάνει ακόμη και τα απαραίτητα για την λειτουργία της βοηθητικά συστήματα, όπως είναι το σύστημα διατήρησης της πίεσης, συμπλήρωσης και παραλαβής των διαστολών του νερού και το σύστημα ρύθμισης του pH. Τέλος η κυκλοφορία του θερμού νερού στα συνδεδεμένα κτίρια (1.300 περίπου) επιτυγχάνεται μέσω εγκατεστημένων αντλιών- κυκλοφορητών.



Εικόνα 19:ΑΗΣ Αμύνταιου - Φιλώτα

Ακόμη στον νομό Φλώρινας βρίσκεται υπό κατασκευή μια νέα μονάδα παραγωγής ηλεκτρισμού στον ΑΗΣ Μελίτης. Η ισχύς της θα είναι 420 - 450 MW, με καύσιμο κονιοροτοποιημένο λιγνίτη, με πρόβλεψη και για παροχή θερμικής ισχύος 70 MW που θα προορίζεται για τηλεθέρμανση στην πόλη της Φλώρινας. Η κατασκευή του έργου υπολογίζεται ότι θα ολοκληρωθεί το 2013.

2.5.5.3 Σύστημα Τηλεθέρμανσης στην Μεγαλόπολη

Η Μεγαλόπολη (έχει 5000 κατοίκους) βρίσκεται στο νομό Αρκαδίας στην Πελοπόννησο. Είναι η μόνη πόλη στην νότια Ελλάδα που έχει σύστημα Τηλεθέρμανσης. Το 1965 δημιουργήθηκε ο μεγάλος ηλεκτροπαραγωγικός σταθμός της ΔΕΗ. Η ΔΕΗ εκμεταλλεύεται τους λιγνίτες της περιοχής και έχει εγκαταστήσει τέσσερις μεγάλες μονάδες παραγωγής ρεύματος συνολικής ισχύος 850 MW.

Είναι ήδη σε εξέλιξη στην περιοχή μεγάλο αναπτυξιακό έργο «μετά-λιγνιτικής» υποδομής για την τηλεθέρμανση της Μεγαλόπολης από τα κατάλοιπα της επεξεργασίας του λιγνίτη και από τοπικά παραγόμενη βιομάζα.



Εικόνα 20: Αντλιοστάσιο στην Μεγαλόπολη

2.5.5.4 Σύστημα Τηλεθέρμανσης στις Σέρρες

Από τον Οκτώβριο του 2007 η πόλη των Σερρών απολαμβάνει τα οφέλη της τηλεθέρμανσης. Συνολικά 9.806 διαμερίσματα ζεσταίνονται με τηλεθέρμανση, ενώ μέχρι πρότινος “έκαιγαν” 8 εκατομμύρια λίτρα πετρελαίου με την αντίστοιχη οικονομική και περιβαλλοντική-επιβάρυνση. Η εταιρεία Θέρμη Σερρών Α.Ε. έχει κατασκευάσει και λειτουργεί σταθμό συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας που χρησιμοποιεί ως καύσιμη ύλη το φυσικό αέριο.

Ο σταθμός παραγωγής βρίσκεται 1,5 χιλιόμετρο έξω από την πόλη. Αποτελείται από μηχανές εσωτερικής καύσης, συμπληρωματικούς λέβητες και μία δεξαμενή αποθήκευσης νερού. Έχει συνολική ηλεκτρική ισχύ 16,5 MW και θερμική ισχύ 91,5 MW. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στον σταθμό διοχετεύεται στο Εθνικό Ηλεκτρικό Σύστημα, ενώ η

Θερμική ενέργεια διανέμεται στην πόλη των Σερρών μέσω χαλύβδινων αγωγών. Η διανομή της θερμότητας προς τους καταναλωτές γίνεται από τη Θέρμη Σερρών ΑΕ σε συνεργασία με την μεγαλύτερη εταιρεία της Ευρώπης στον χώρο κατανομής δαπανών θέρμανσης και ενεργειακής κατανομής κτιρίων, την Techem.

Σε κάθε κτίριο που συνδέεται με το δίκτυο της τηλεθέρμανσης, εγκαθίσταται ένας θερμικός υποσταθμός με εναλλάκτη θερμότητας και θερμοδομετρητή μέσω του οποίου ζεσταίνεται το νερό του δικτύου κεντρικής θέρμανσης του κτιρίου και επομένως ζεσταίνεται κάθε διαμέρισμα αλλά και το δίκτυο ζεστού νερού που προορίζεται για χρήση από τους ενοίκους. Ο υπάρχων εξοπλισμός του κτιρίου (λέβητας, καυστήρας και δεξαμενή πετρελαίου) δεν είναι πλέον απαραίτητος.



Εικόνα 21:Εργοστάσιο φυσικού αερίου στις Σέρρες

2.5.5.5 Σύστημα Τηλεθέρμανσης στην Κοζάνη

Η Τηλεθέρμανση Κοζάνης, λειτουργεί με απόλυτη επιτυχία από το 1993 θερμαίνοντας 24.000 περίπου, διαμερίσματα, σε ένα σύνολο 4.600 περίπου, κτιρίων. Η εγκατάσταση Τηλεθέρμανσης σκοπό έχει να τροφοδοτήσει την πόλη με θερμότητα για την θέρμανση χώρων και παραγωγή θερμού νερού χρήσης. Το θερμικό φορτίο αιχμής εκτιμήθηκε σε 100 MW_{th} (ετήσια θερμική ζήτηση περίπου 160.000 MWh) για το έτος κορεσμού. Σήμερα έχει ξεπερασθεί και είναι 125 MW_{th} με ετήσια θερμική ζήτηση περίπου 220.000 MW_{th} για την περίοδο 98-99. Το 60% του θερμικού φορτίου αιχμής παράγεται στη μονάδα βάσης που είναι οι μονάδες III,IV, και V του ΑΗΣ Αγ. Δημητρίου. Το υπόλοιπο 40% όταν αυτό απαιτείται παράγεται σε λεβητοστάσιο αιχμής που κατασκευάστηκε για το σκοπό αυτό στην είσοδο της

πόλης. Η ετήσια παραγωγή θερμότητας κατανέμεται κατά 90% στη μονάδα βάσης και κατά 10% στη μονάδα αιχμής. Το συνολικό σύστημα της τηλεθέρμανσης είναι σχεδιασμένο να εξυπηρετεί τις καταναλώσεις με θερμοκρασίες υπέρθερμου νερού προσαγωγής οι οποίες θα κυμαίνονται εποχιακά μεταξύ 90°C και 120°C. Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις κτιρίων επιτρέπουν θερμοκρασίες επιστροφής κυμαινόμενες εποχιακά μεταξύ 55 °C και 70 °C. Το λεβητοστάσιο αιχμής αποτελείται από 3 λέβητες των 10 MW ο καθένας. Οι λέβητες είναι φλογοαυλωτοί τριπλής διαδρομής και ο καθένας φέρει δύο καυστήρες πετρελαίου ή μαζούτ ή φυσικού αερίου.



Εικόνα 22: Δίκτυο τηλεθέρμανσης στην Κοζάνη

Με την απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας στην Ελλάδα και την δυνατότητα κατασκευής μονάδων Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας –ΣΗΘ (με χρήση φυσικού αερίου, βιοαερίου κτλ) από ιδιωτικές επενδύσεις είναι προφανές ότι σύντομα θα δούμε εγκαταστάσεις Τηλεθέρμανσης και σε άλλες ελληνικές πόλεις. Ήδη η Δημοσυνεταιριστική «Έβρος Α.Ε» συντονίζει το πρώτο έργο Τηλεθέρμανσης (με χρήση δασικών υπολειμμάτων) στην Ελλάδα στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος ECOS-OUVERTURE. Το αντικείμενο της είναι η εγκατάσταση δυο συστημάτων τηλεθέρμανσης στη Δαδιά Έβρου και στο Apriltzi της Βουλγαρίας με σκοπό την κάλυψη των θερμικών αναγκών των οικισμών. Η παρακάτω εικόνα παραγωγική διαδικασία στην μονάδα αυτή.

Σύστημα τηλεθέρμανσης με τη χρήση βιομάζας στο χωριό Δαδιά Έβρου

Ζεστό νερό και θέρμανση θα έχουν οι κάτοικοι του χωριού με την καύση του τριμμένου ξύλου



Εικόνα 23:Σύστημα τηλεθέρμανσης στον Έβρο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ ΒΟΛΟΥ ΚΑΙ ΣΧΟΛΕΙΟΥ

3.1 Γενικά για την ενεργειακή επιθεώρηση

Ενεργειακή επιθεώρηση ονομάζεται η διαδικασία, που μας επιτρέπει να αποκτήσουμε επαρκή γνώση για την ενεργειακή κατανάλωση ενός κτιρίου ή μιας βιομηχανικής μονάδας, με στόχο τον προσδιορισμό και την αξιολόγηση των οικονομικά αποδοτικών δυνατοτήτων για εξοικονόμηση ενέργειας. Είναι, λοιπόν, προφανές ότι χωρίς ενεργειακή επιθεώρηση είναι αδύνατη η εξασφάλιση των στόχων της ενεργειακής διαχείρισης, η εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας και η ενεργειακή πιστοποίηση ενός κτιρίου.

Η εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης ενέργειας σε κτίρια και βιομηχανίες, μπορεί να αποδώσει οικονομικά, λειτουργικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Τα οικονομικά οφέλη συμβάλλουν στη μείωση των λειτουργικών εξόδων, τα λειτουργικά οφέλη βελτιώνουν τα επίπεδα ασφάλειας και αποδοτικότητας των εργαζομένων μιας βιομηχανίας ή των ενοίκων ενός κτιρίου και τα περιβαλλοντικά οφέλη που εξασφαλίζουν τη μείωση των εκπομπών των διαφόρων ρύπων και των ενεργειακών αναγκών σε εθνικό επίπεδο.

Ανάλογα με το πλήθος των συλλεγόμενων στοιχείων, οι ενεργειακές επιθεωρήσεις διακρίνονται σε συνοπτικές και εκτενείς. Η διαδικασία της ενεργειακής επιθεώρησης ενός κτιρίου ή μιας βιομηχανίας περιλαμβάνει τέσσερα βήματα :

- Συλλογή πρωτογενών ενεργειακών στοιχείων
- Ανάλυση πρωτογενών ενεργειακών στοιχείων
- Επιτόπια συνοπτική ενεργειακή επιθεώρηση
- Επιτόπια εκτενής ενεργειακή επιθεώρηση

Όσον αφορά τον χρόνο της ενεργειακής επιθεώρησης δεν υπάρχουν συγκεκριμένες οδηγίες για την διάρκεια αυτής. Εξαρτάται από την διαθεσιμότητα των απαραίτητων ενεργειακών στοιχείων, το μέγεθος της εγκατάστασης και την πολυπλοκότητα του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

Τα αποτελέσματα της ενεργειακής πιστοποίησης καταγράφονται σε ειδικό έντυπο, που ονομάζεται Δελτίο Ενεργειακής Ταυτότητας Κτιρίου, από το οποίο προκύπτει η οριστική κατάταξη του κτιρίου στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής και περιβαλλοντικής απόδοσης.

3.2 Γενικά στοιχεία για το Δημοτικό Κολυμβητήριο Βόλου

Το κλειστό Κολυμβητήριο Βόλου κατασκευάστηκε το 1969. Βρίσκεται επί της οδού Σταδίου 1. Οι εγκαταστάσεις από τις οποίες αποτελείται είναι:

- Κλειστή πισίνα (διαστάσεων 25m x 21m) με κερκίδα 1500 θεατών .
- Πισίνα εκμάθησης (διαστάσεων 6,5m x13m)
- Καταδυτήριο (1, 3, 5 μ.)



Εικόνα 24:Εξωτερική πισίνα

Επτά χρόνια μετά, το 1976, εγκαινιάστηκαν και οι εξωτερικές εγκαταστάσεις του ανοιχτού Κολυμβητηρίου δηλαδή η ανοικτή πισίνα (διαστάσεων 50m x 25m) .Το 2001 με το πρόγραμμα " ΠΟΛΙΤΕΙΑ" το Κολυμβητήριο πέρασε στην αρμοδιότητα του Δήμου Βόλου.



Εικόνα 25:Εσωτερική πισίνα

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζεται η κατανάλωση φυσικού αερίου στο κολυμβητήριο την διετία 2008-2009.

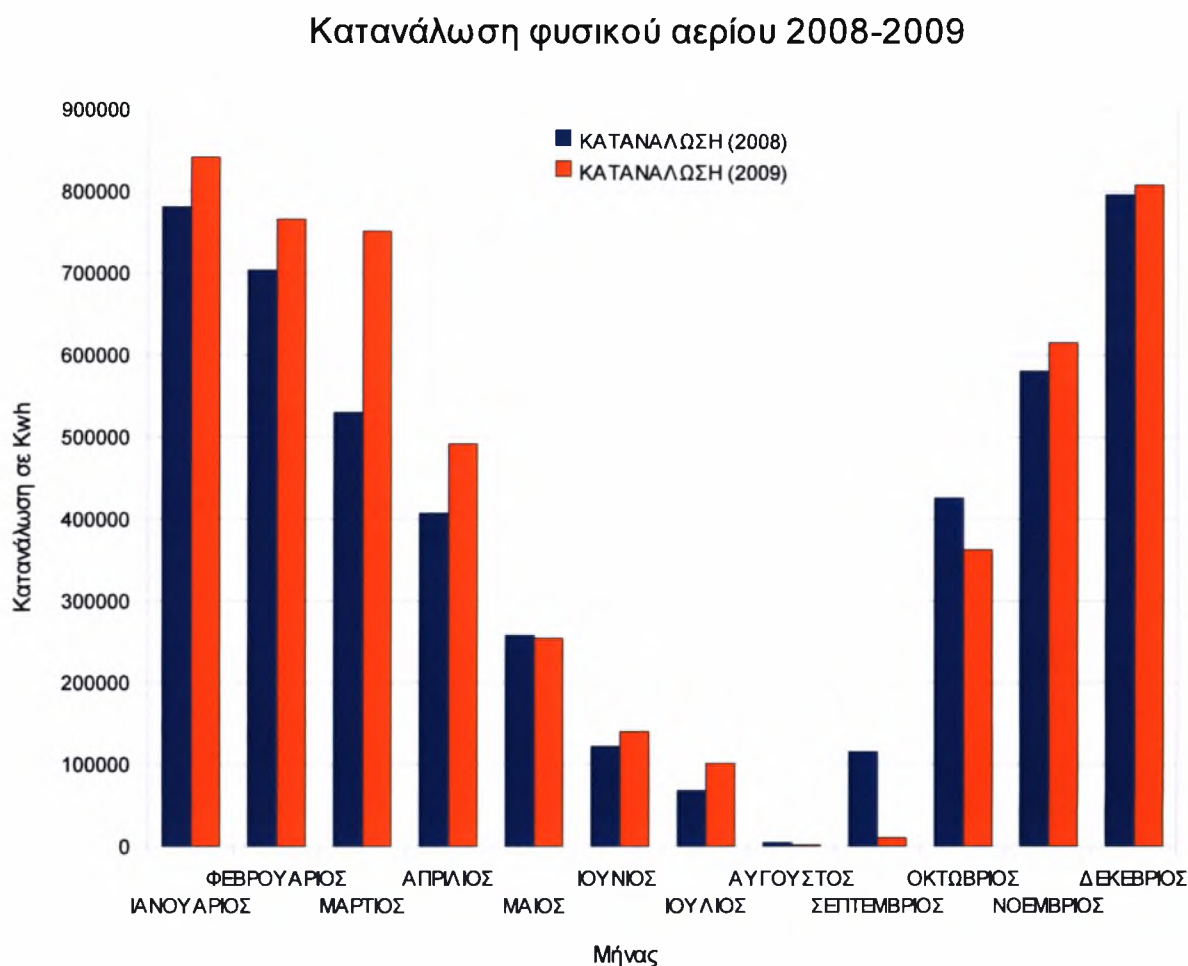
ΠΙΝΑΚΑΣ 1 :ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ 2008

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ(m³)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)
1. 1/1/08-31/1/08	69989	780294
2. 1/2/08-29/2/08	63129	703220
3. 1/3/08-31/3/08	47517	529854
4. 1/4/08-30/4/08	36494	407094
5. 1/5/08-31/5/08	23111	257746
6. 1/6/08-30/6/08	10916	121863
7. 1/7/08-31/7/08	6050	67449
8. 1/8/08-31/8/08	365	4086
9. 1/9/08-30/9/08	10315	115220
10. 1/10/08-31/10/08	37435	425616
11. 1/11/08-30/11/08	51946	580192
12. 1/12/08-31/12/08	71170	795650
ΣΥΝΟΛΟ	428437 m³	4788284 KWh

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ 2009

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ(m³)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)
1. 1/1/09-31/1/09	72803	841143
2. 1/2/09-28/2/09	67522	765350
3. 1/3/09-31/3/09	66839	751022
4. 1/4/09-30/4/09	43631	491270
5. 1/5/09-31/5/09	22609	254276
6. 1/6/09-30/6/09	12407	139503
7. 1/7/09-31/7/09	8951	100583
8. 1/8/09-31/8/09	131	1472
9. 1/9/09 -30/9/09	882	9886
10. 1/10/09-31/10/09	32425	362691
11. 1/11/09-30/11/09	55033	614964
12. 1/12/09-31/12/09	72344	808069
ΣΥΝΟΛΟ	455577 m³	5140229KWh

Τα δεδομένα αυτά διακρίνονται παρακάτω και σε μορφή διαγράμματος.



Σχήμα 2 : Κατανάλωση φυσικού αερίου 2008-2009

Το εμβαδόν του κολυμβητηρίου είναι:

- ο ισόγειο : 1788,31 m²
 - ο όροφος : 430,15 m²
- ΣΥΝΟΛΟ : 2218,46 m²**

Οπότε προκύπτουν οι παρακάτω πίνακες :

ΠΙΝΑΚΑΣ 3:ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ 2008

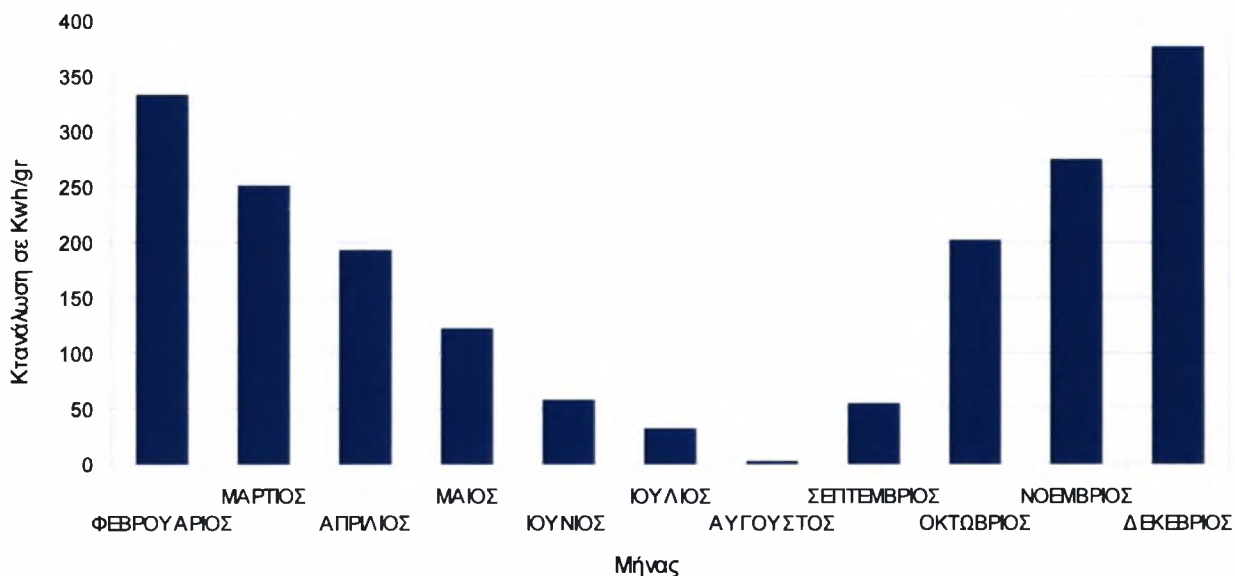
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)	ΚΑΤΑΝΑΛ. ΠΡΩΤ.ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ/ m ²	ΕΚΛΥΟΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ ΑΝΑ ΜΟΝΑΔΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
1. 1/1/08-31/1/08	780294	369,32	72,39
2. 1/2/08-29/2/08	703220	332,83	65,24
3. 1/3/08-31/3/08	529854	250,79	49,15
4. 1/4/08-30/4/08	407094	192,68	37,76
5. 1/5/08-31/5/08	257746	121,99	23,91
6. 1/6/08-30/6/08	121863	57,68	11,3
7. 1/7/08-31/7/08	67449	31,92	6,26
8. 1/8/08-31/8/08	4086	1,93	0,38
9. 1/9/08-30/9/08	115220	54,54	10,69
10. 1/10/08-31/10/08	425616	201,44	39,48
11. 1/11/08-30/11/08	580192	274,61	53,82
12. 1/12/08-31/12/08	795650	376,58	73,81
ΣΥΝΟΛΟ	4788284 KWH	2266,3	444,2

ΠΙΝΑΚΑΣ 4:ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ 2009

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (KWh)	ΚΑΤΑΝΑΛ. ΠΡΩΤ.ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ/ m ²	ΕΚΛΥΟΜΕΝΟΙ ΡΥΠΟΙ / ΜΟΝ. ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
1. 1/1/09-31/1/09	841143	398,11	78,03
2. 1/2/09-28/2/09	765350	362,24	71
3. 1/3/09-31/3/09	751022	355,46	69,67
4. 1/4/09-30/4/09	491270	232,52	45,57
5. 1/5/09-31/5/09	254276	120,35	23,59
6. 1/6/09-30/6/09	139503	66,03	12,94
7. 1/7/09-31/7/09	100583	47,61	9,33
8. 1/8/09-31/8/09	1472	0,7	0,14
9. 1/9/09 -30/9/09	9886	4,68	0,92
10. 1/10/09-31/10/09	362691	171,66	33,65
11. 1/11/09-30/11/09	614964	291,06	57,05
12. 1/12/09-31/12/09	808069	382,46	74,96
ΣΥΝΟΛΟ	5140229KWH	2432,88	476,84

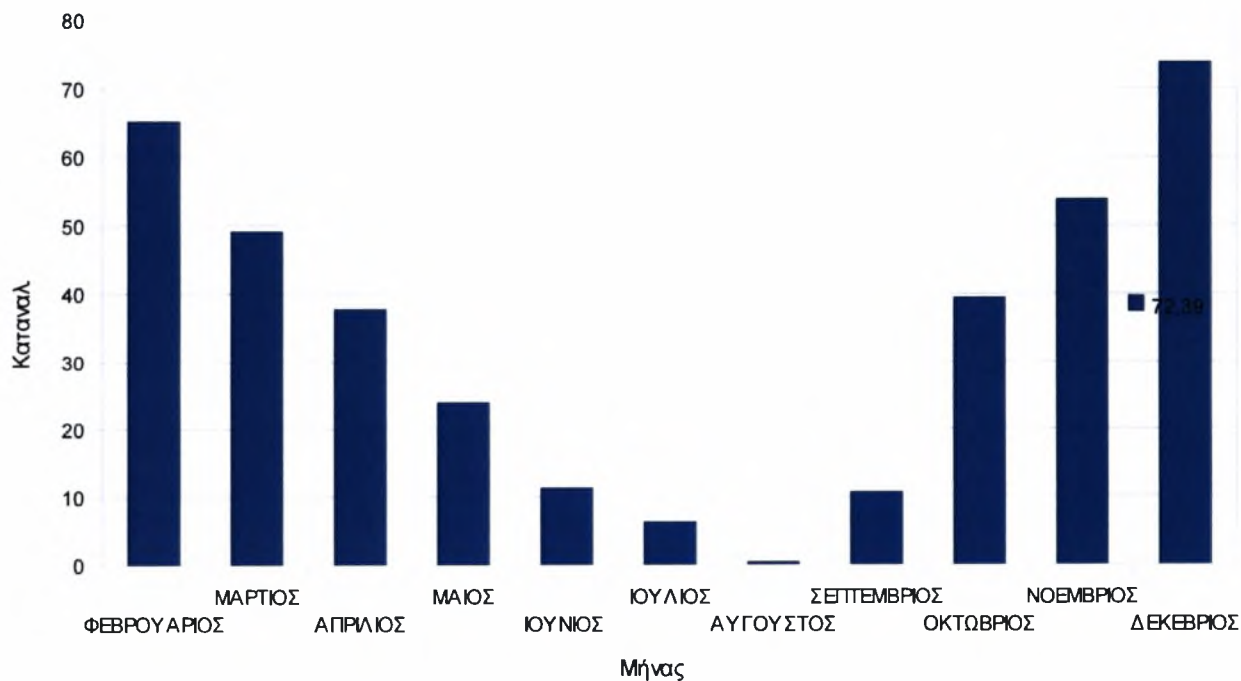
Όλα τα παραπάνω δεδομένα απεικονίζονται παρακάτω και σε διαγράμματα :

Κατανάλωση Πρωτογενούς ενέργειας (2008)



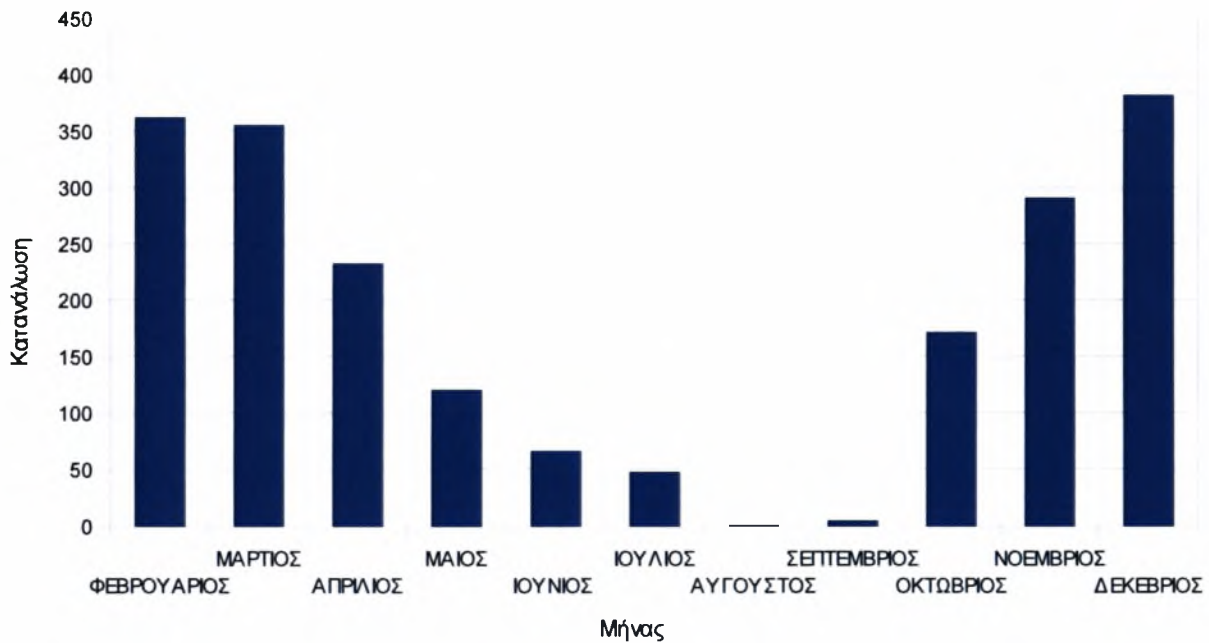
Σχήμα 3: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 2008

Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας / m2

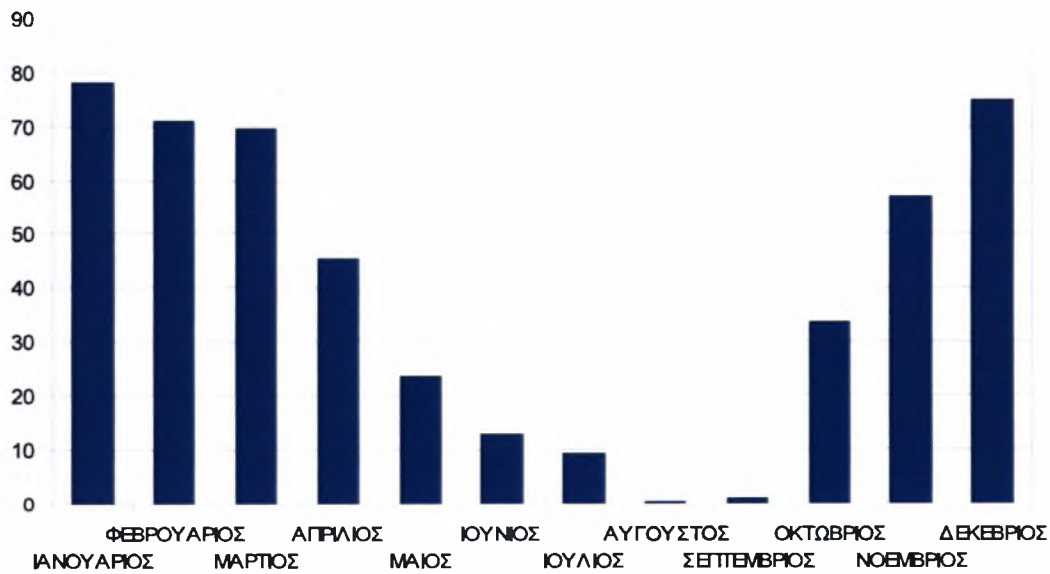


Σχήμα 4: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας/ m2

Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 2009

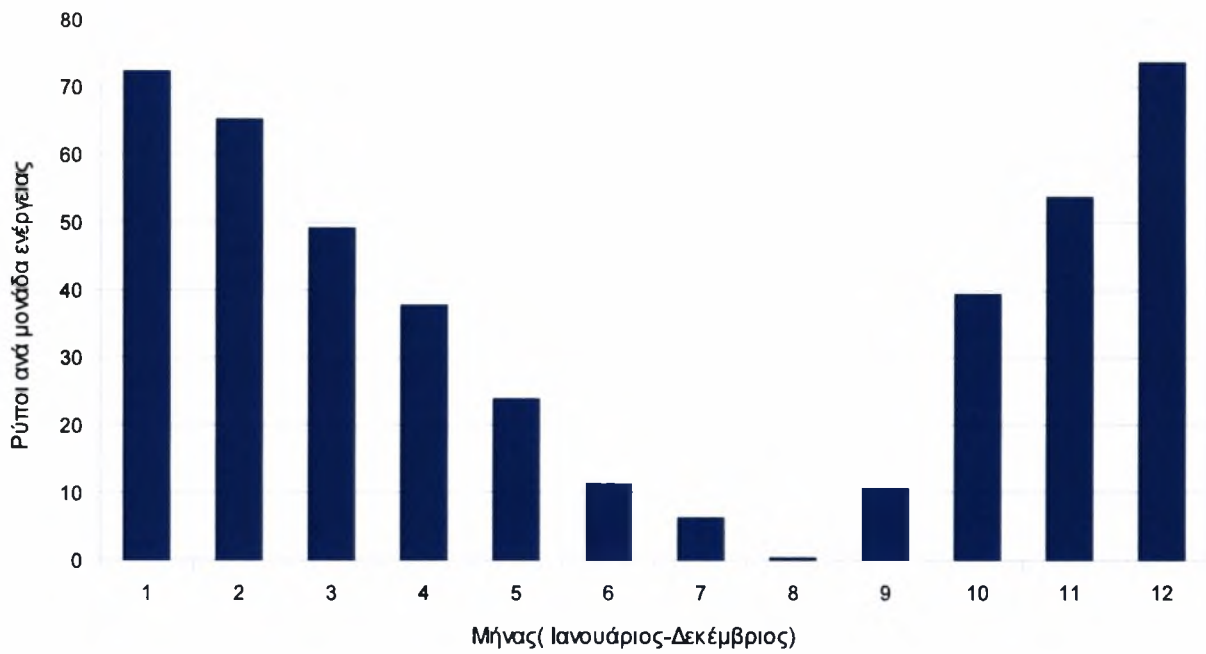


Σχήμα 5: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 2009



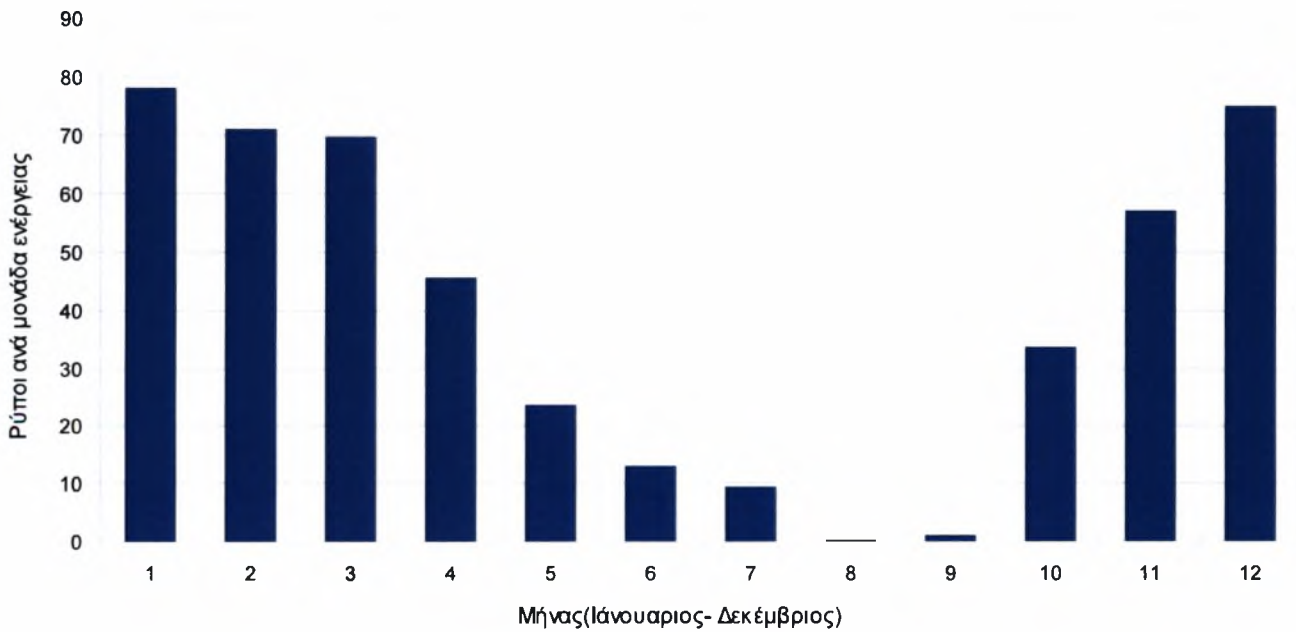
Σχήμα 6: Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας/ m2

Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργεια(2008)



Σχήμα 7: Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (2008)

Ρύποι ανα μονάδα ενέργειας (2009)



Σχήμα 8: Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (2009)

Επίσης από τα Έντυπα Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα του Κολυμβητηρίου και των εξωτερικών πισινών υπολογίζεται ότι το εγκατεστημένο θερμικό φορτίο του δημοτικού κολυμβητηρίου είναι **4,341 MW = 3732.6 Mcal/h**. Στο παράρτημα Α επισυνάπτονται τα Ενδεικτικά Έντυπα Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα του Κολυμβητηρίου και των εξωτερικών πισινών, τα σχέδια κάτοψης καθώς και φωτογραφίες που τραβήχτηκαν κατά την διάρκεια της ενεργειακής επιθεώρησης.

3.3 Γενικά στοιχεία για το Σχολείο Βόλου

Το σχολείο Βόλου βρίσκεται επί της οδού Λητούς και βρίσκεται πλησίον του Δημοτικού Κολυμβητηρίου Βόλου. Κατασκευάστηκε το 1972 και η συνολική του επιφάνεια είναι 1924 m². Το ωφέλιμο όμως θερμαινόμενο εμβαδόν είναι 1110 m². Λόγω της μικρής απόστασης από το Κολυμβητήριο Βόλου κρίνεται σκόπιμο να περιελήφθη και αυτό στην μελέτη θέρμανσης με σύστημα τηλεθέρμανσης από την ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ. Στο παράρτημα Α επισυνάπτονται τα Ενδεικτικά Έντυπα Ενεργειακής Επιθεώρησης καθώς και τα σχέδια του σχολικού κτιρίου. Από τα έντυπα αυτά υπολογίζεται ότι η συνολική κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας είναι: 105.268,19 Kwh και το εγκατεστημένο θερμικό φορτίο **0,416 MW = 357,7 Mcal/h**. Παρακάτω παρατίθενται φωτογραφίες του σχολικού κτιρίου οι οποίες τραβήχτηκαν κατά την διάρκεια της διαδικασίας της Ενεργειακής Επιθεώρησης.



Εικόνα 26: Όψη σχολείου



Εικόνα 27: Όψη σχολείου



Εικόνα 28: Όψη σχολείου



Εικόνα 29: Όψη σχολείου

3.4 Τωρινή κατάσταση

Σήμερα, η καθυστέρηση της εξόφλησης (η οποία τελικά ρυθμίστηκε στις 28/12/2010) των οφειλομένων της Δημοτικής Αρχής Βόλου προς την Εταιρία Παροχής Αερίου και τον προμηθευτή χλωρίου έχει οδηγήσει στη διακοπή της παροχής αερίου στο Κολυμβητήριο του Βόλου , με συνέπεια, οι τρεις πισίνες να έχουν μείνει χωρίς θέρμανση και να παραμένουν κλειστές. Έτσι το Κολυμβητήριο δεν λειτουργεί και εκατοντάδες αθλητές των ναυταθλητικών σωματείων της πόλης και παιδιά που προπονούνται ή παρακολουθούν μαθήματα στο δημοτικό Κολυμβητήριο Βόλου αδυνατούν να αθληθούν. Όλα τα παραπάνω συν το γεγονός ότι η κατανάλωση φυσικού αερίου είναι αρκετά μεγάλη κατά την διάρκεια του έτους καθιστά αναγκαία την μελέτη εγκατάστασης συστήματος τηλεθέρμανσης από την ενεργειακή εκμετάλλευση του γειτονικού εργοστασίου παραγωγής τσιμέντου ΑΓΕΤ ΗΡΑΚΛΗΣ.

Η ΑΓΕΤ Ηρακλής ιδρύθηκε το 1911 και είναι μέλος του ομίλου Lafarge από το 2001. Το εργοστάσιο του Βόλου είναι το μεγαλύτερο εργοστάσιο της εταιρείας και μία από τις πιο σημαντικές μονάδες της Lafarge , με δυναμικότητα πάνω από 4,5 εκατ. τόνους. Με ιστορία από το 1924 , το εργοστάσιο βρίσκεται 4χλμ. από την πόλη του Βόλου.



Εικόνα 30: Φωτογραφία από τις εγκαταστάσεις ΑΓΕΤ Ηρακλής στον Βόλο(από το Google Earth)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΜΕΛΕΤΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

4.1 Εισαγωγή

Οι κύριες εγκαταστάσεις ενός συστήματος τηλεθέρμανσης διακρίνονται σε:

- Εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας (εγκαταστάσεις ανάκτησης θερμότητας ή κεντρικών λεβητοστασιών).
- Εγκαταστάσεις κεντρικών αντλιοστασίων ή/και βοηθητικών αντλιοστασίων αναλόγως της μορφολογίας του δικτύου τηλεθέρμανσης.
- Δίκτυο μεταφοράς θερμότητας για την μεταφορά του φορέα θερμότητας, συνήθως υπέρθερμο νερό, από τις απομακρυσμένες εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας στον αστικό ιστό.
- Δίκτυο διανομής θερμότητας για την διανομή του φορέα θερμότητας στους τελικούς καταναλωτές θερμότητας που περιλαμβάνει:
 - Δίκτυο αγωγών διανομής εντός των οδών της πόλης
 - Αγωγούς παροχών καταναλωτών τη μεταφορά της θερμότητας εντός των κτιρίων-καταναλωτών , και
 - Θερμικός υποσταθμός καταναλωτή, στην περίπτωση του έμμεσου συστήματος σύνδεσης για την εναλλαγή θερμότητας μεταξύ του πρωτεύοντος (δίκτυο τηλεθέρμανσης) και δευτερεύοντος κυκλώματος (δίκτυο κεντρικής θέρμανσης καταναλωτή).

Παρατίθενται στη συνέχεια οι επιλογές των χαρακτηριστικών των παραπάνω εγκαταστάσεων, για την περίπτωση της πόλης του Βόλου.

4.2 Εγκαταστάσεις παραγωγής θερμότητας

Η θερμική ενέργεια που χρησιμοποιείται παράγεται:

- **Μονάδα παραγωγής βάσεως:** Η εργοστασιακή μονάδα της ΑΓΕΤ Ηρακλής είναι προκατασκευασμένη έτσι ώστε να επιτρέπει την συμπαραγωγή θερμικής ενέργειας

4.3 Εγκαταστάσεις Αντλιοστασίων

Σύμφωνα και με την πρακτική που ήδη εφαρμόζεται στα υφιστάμενα συστήματα τηλεθέρμανσης, λαμβάνεται για τις ανάγκες της παρούσης διπλωματικής ότι θα εγκατασταθεί κεντρικό αντλιοστάσιο κυκλοφορίας νερού σε κοινό επίπεδο με τις μονάδες παράγωγης θερμότητας. Εντός του κτιρίου αντλιοστασίων θα εγκατασταθούν ένα αντλιοστάσιο κυκλοφορίας για την κυκλοφορία θερμού νερού στο κύκλωμα λεβήτων-κεντρικών εναλλακτών θερμότητας. Όλες οι αντλίες θα είναι μεταβλητών στροφών.

4.4 Δίκτυο μεταφοράς και διανομής θερμότητας

Το σύστημα μεταφοράς και διανομής θα αποτελείται από τον αγωγό προσαγωγής και τον αγωγό επιστροφής σε παράλληλη όδευση.

Για την σχεδίαση του δικτύου μεταφοράς και διανομής θερμότητας έγιναν οι ακόλουθες βασικές επιλογές:

➤ **Τοπολογία δικτύου**

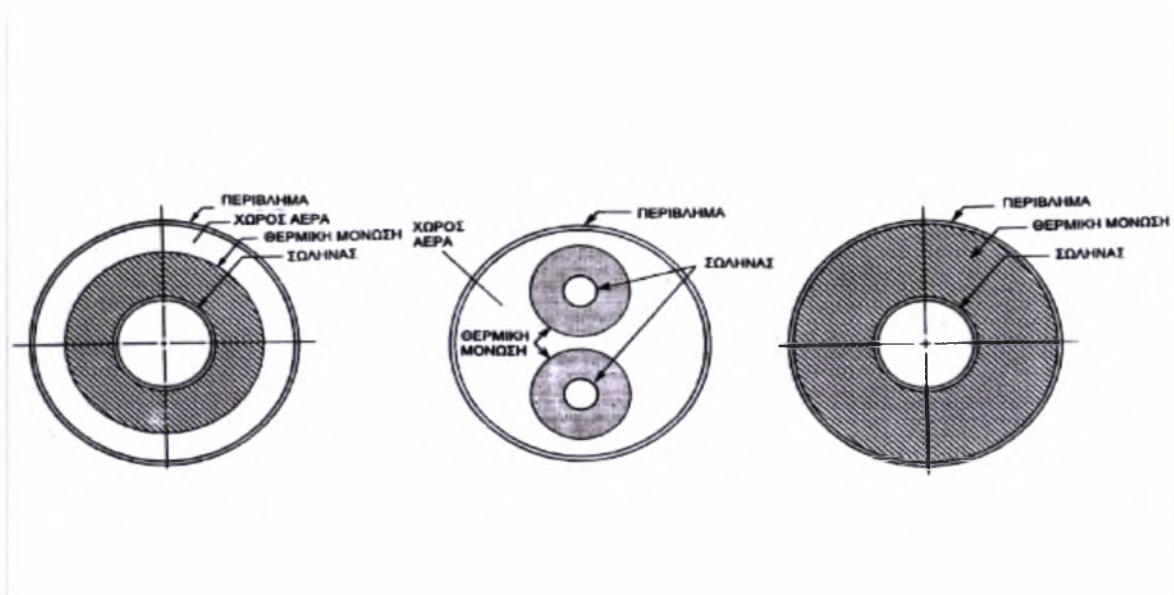
Ακτινωτό σύστημα, με δυνατότητα δημιουργίας βρόγχων.

➤ **Τεχνολογία κατασκευής δικτύου**

Υπόγειο δίκτυο με απ' ευθείας τοποθέτηση στο έδαφος προμονωμένων χαλύβδινων σωλήνων με μόνωση από πολυουρεθάνη και εξωτερικό μανδύα από πολυαιθυλένιο, σύμφωνα με τις Ευρωπαϊκές Προδιαγραφές EN 253.



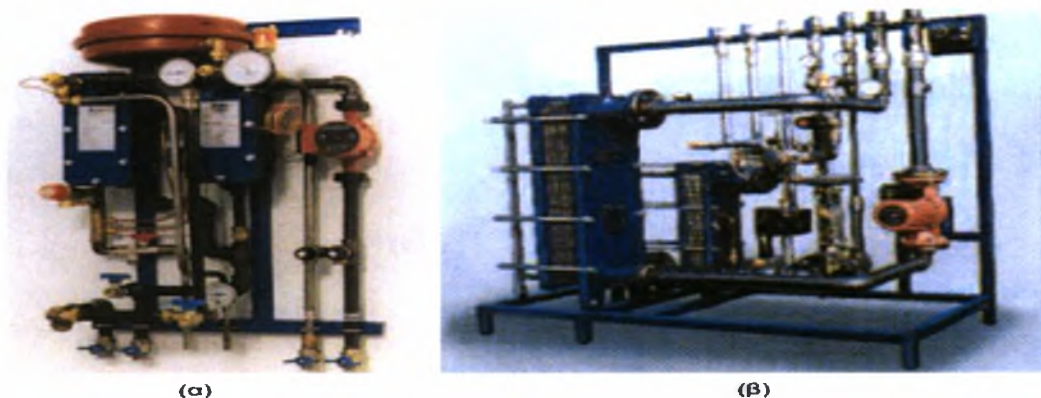
Εικόνα 31: Προμονωμένοι αγωγοί



Εικόνα 32: Προμονωμένοι αγωγοί

➤ **Σύνδεση καταναλωτών**

Έμμεσο σύστημα σύνδεσης με την παρεμβολή υποσταθμού (εναλλάκτη).



Εικόνα 33: Υποσταθμοί κτιρίων α) μονοκατοικίας β) πολυκατοικίας

Στην συνέχεια πραγματοποιήθηκε η διαστασιολόγηση των αγωγών του δικτύου και στην συνέχεια ήταν δυνατός και ο προσδιορισμός του κόστους κατασκευής του δικτύου.

4.5 Διαστασιολόγηση εγκαταστάσεων

Η διαστασιολόγηση του δικτύου διανομής έγινε σύμφωνα με τις παρακάτω παραδοχές και μεθοδολογία :

- Υπολογισμό του όγκου των δυο υφιστάμενων κτιρίων που μας ενδιαφέρουν
- Εκτίμηση του θερμικού φορτίου των υφιστάμενων κτιρίων , λαμβάνοντας υπόψη τα στοιχεία από την ενεργειακή επιθεώρηση.
- Χάραξη όλων των παροχών από το κυρίως δίκτυο διανομής προς όλα τα κτίρια
- Προσδιορισμό για κάθε παροχή κτιρίου του θερμικού φορτίου που υπολογίστηκε προηγούμενα.
- Επιλογή συστήματος διανομής με έμμεσο σύστημα με την χρήση εναλλακτών σε κάθε καταναλωτή
- Λειτουργία του δικτύου τηλεθέρμανσης με τα ακόλουθα ονομαστικά χαρακτηριστικά:
 - Ονομαστική θερμοκρασία αποστολής : 90 °C .
 - Ονομαστική μέση θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ προσαγωγής & επιστροφής των υποσταθμών καταναλωτή : 30 °C .
- Υπολογισμό της κατ' όγκο παροχής σύμφωνα με τα ακόλουθα:
 - Προσαύξηση της κατ' όγκο παροχής κατά 5% λόγω θερμικών απωλειών δικτύου
 - Η κατ' όγκο παροχή δίνεται από την σχέση :

$$V = (m / \rho) = Q / (\rho * C_p * \Delta T)$$

όπου : m = παροχή μάζας υπέρθερμου & θερμού νερού

C_p = ειδική θερμότητα νερού

ΔT = μέση ονομαστική θερμοκρασιακή πτώση στους εναλλάκτες (30 °C)

Από την παραπάνω σχέση τελικά προκύπτει η σχέση :

$$m = Q / (\rho * C_p * \Delta T) \quad (\text{σχέση 1})$$

από όπου υπολογίζουμε την παροχή μάζας (σε kg/sec) και όπου Q είναι οι συνολικές ανάγκες του κολυμβητηρίου και των σχολείων δηλαδή $Q = Q_{\text{κολ.}} + Q_{\text{σχολ.}} * 3 + Q_{\text{ΕΑΚ}}$. Θεωρούμε ότι $Q_{\text{σχολ.}} \sim Q_{\text{ΕΑΚ}}$. Τις ανάγκες του κολυμβητηρίου και των σχολείων, $Q_{\text{κολ}}$ και $Q_{\text{σχολ}}$ τα υπολογίζουμε από τα έντυπα ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

Στην συνέχεια υπολογίζουμε την ταχύτητα ροής u (σε m/sec) από την σχέση:

$$u = m / \rho * A \quad (\text{σχέση 2})$$

όπου m= παροχή μάζας (σε kg/sec)

ρ = το ειδικό βάρος του νερού (kg/L) και

A = η διατομή του σωλήνα όπου

$$A = (\pi * (d^2)) / 4 \quad (\text{σχέση 3})$$

και d= 80 mm (δική μας θεώρηση)

Έπειτα υπολογίζουμε τον αριθμό Reynolds από την σχέση :

$$Re = \rho * u * A / \mu \quad (\text{σχέση 4})$$

όπου Re= ο αριθμός Reynolds

u= η ταχύτητα ροής σε m/sec

A=η διατομή του σωλήνα(m²)

μ =Δυναμικό ιξώδες του νερού στους 90 ° C

d= διάμετρος σωληνώσεων (m)

➤ Η Διαστασιολόγηση του δικτύου διανομής γίνεται σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- Οι απώλειες στους αγωγούς του δικτύου υπολογίζονται από τον τύπο του

Darcy- Weisbach ο οποίος είναι :

$$H_{\text{απωλ.}} = f * (L / d) * (u^2 / 2 * g) \quad (\text{σχέση 5})$$

όπου L = το μήκος των αγωγών (προσαγωγής-επιστροφής) σε m

d = η διάμετρος του αγωγού σε m

u = η ταχύτητα ροής σε m/sec

g = η επιτάχυνση της βαρύτητας ίση με $9,81 \text{ m/sec}^2$

Εφόσον έχουμε υπολογίσει τον αριθμό Reynolds από την σχέση 4 και βρίσκοντας την σχετική τραχύτητα από την σχέση ϵ / d

όπου ϵ = η απόλυτη τραχύτητα του υλικού των αγωγών ίση με $0,1 \text{ mm}$

και d = η διάμετρος του αγωγού σε m

από το διάγραμμα Moody βρίσκουμε τον συντελεστή απωλειών f που εμφανίζεται στην σχέση 5. Επειδή έχουμε κλειστό κύκλωμα ισχύει : $H_{\text{απωλ}} = H_{\text{αντλ}}$ (σχέση 6)

Άρα από την σχέση $N_{\text{αντλ}} = m * g * H_{\text{αντλ}}$ (σχέση 7)

υπολογίζουμε την ισχύ την επιλεγόμενης αντλίας που επιθυμούμε.

Τα αποτελέσματα για το εξεταζόμενο δίκτυο από τους παραπάνω υπολογισμούς που πραγματοποιήθηκαν με την βοήθεια του υπολογιστικού προγράμματος Excel παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

<u>Εξαρτημένες μεταβλητές</u>	<u>Αριθμητική τιμή</u>
Παροχή μάζας, m	5,06 kg/sec
Ταχύτητα ροής, u	1,01 m/sec
Διατομή σωλήνα, A	0,005 m ²
Αριθμός Reynolds, Re	212037
Συντελεστής απωλειών, f	0,02
Απώλειες δικτύου, $H_{\text{απωλ}}$	87 m
Απώλειες αντλίας, $H_{\text{αντλ}}$	87 m
Ισχύς αντλίας, $N_{\text{αντλ}}$	4333 W

Ακολούθως δίνεται η συνολική εικόνα του δικτύου τηλεθέρμανσης όπως προέκυψε μετά την διεξαγωγή των παραπάνω υπολογισμών θερμικού φορτίου και διαστασιολόγησης δικτύου.



Εικόνα 34:Γενική οριζοντιογραφία αγωγού μεταφοράς

- Για την κυκλοφορία στο κλειστό δισωλήνιο σύστημα του μέσου μεταφοράς , που θα είναι υπέρθερμο νερό, θα υπάρχει κατάλληλα διασυνδεδεμένο αντλιοστάσιο, στο οποίο θα ισοκατανέμεται η συνολική πίεση για την κυκλοφορία της ονομαστικής κυκλοφορίας του συστήματος από την ΑΓΕΤ μέχρι και τον χώρο του κολυμβητηρίου. Η αντλία που θα χρησιμοποιηθεί θα είναι ρυθμιζόμενου αριθμού στροφών

4.6 Ενδεικτική κοστολόγηση εγκαταστάσεων

Για την κοστολόγηση του συνόλου του έργου , χρησιμοποιήθηκαν οικονομικοί δείκτες από την κατασκευή των έργων τηλεθέρμανσης της Κοζάνης και Πτολεμαΐδας με κατάλληλη επικαιροποίηση τιμών.

Τα διακριτά τμήματα κατασκευής του έργου δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΕΡΓΟΥ ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

<u>A/A</u>	<u>ΕΡΓΑΣΙΕΣ</u>	<u>Μονάδα</u>	<u>Τιμή μονάδος (€)</u>	<u>Ποσότητα</u>	<u>Κόστος(€)</u>
1	Δίκτυο μεταφοράς διανομής- κύριο δίκτυο	m δικτύου	180	4500	810000
2	Δίκτυο διανομής- παροχές καταναλωτών	τμχ	1550	5	7750
3	Θερμικοί υποσταθμοί	τμχ	3300	5	16500
4	Αντλιοστάσια διανομής	τμχ	50000	1	50000
5				ΣΥΝΟΛΟ	884250 €

4.7 Συνοπτική περιγραφή βασικών επιλογών και μεγεθών

Οι βασικές επιλογές και τα μεγέθη των εγκαταστάσεων που προτείνονται για το σύστημα τηλεθέρμανσης συνοψίζονται στη συνέχεια:

1. Εγκατάσταση κεντρικών αντλιοστασίων μεταβλητού αριθμού στροφών για την κυκλοφορία του νερού στο σύστημα και υδραυλικός διαχωρισμός του δικτύου διανομής και του εξοπλισμού παραγωγής θερμότητας.
2. Δίκτυο μεταφοράς και διανομής ακτινωτό, υπόγειο αποτελούμενο από προμονωμένους αγωγούς και σύνδεση των καταναλωτών στο δίκτυο με την παρεμβολή θερμικού εναλλάκτη. Το δίκτυο θα εγκατασταθεί στη περιοχή από το εργοστάσιο της ΑΓΕΤ και του δημοτικού κολυμβητηρίου του Βόλου για την εξυπηρέτηση των δύο κτιρίων -καταναλωτών. Το μήκος ορύγματος του δικτύου υπολογίστηκε σε 4.500 m.

4.8 Πρώτη εκτίμηση οικονομικότητας της επένδυσης

Για μια πρώτη εκτίμηση της οικονομικότητας του συστήματος τηλεθέρμανσης θα γίνει παρακάτω μια σύγκριση με το υπάρχον σύστημα θέρμανσης το οποίο γίνεται με παροχή φυσικού αερίου από την εταιρία ΕΠΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ Α.Ε .

Από τα Έντυπα Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα του Κολυμβητηρίου και των εξωτερικών πισινών έχει προκύψει ότι η μέση ετήσια κατανάλωση αερίου για την διετία 2008-2009 είναι 4.964.256 Kwh / έτος. Δεδομένου ότι η τιμή του φυσικού αερίου για τον Δεκέμβριο 2010 για την κατηγορία τιμολόγησης Κεντρική θέρμανση και Εμπορική χρήση - T3 διαμορφώθηκε σε 0,0531 €/kWh (συμπεριλαμβανομένου ΦΠΑ) άρα το κόστος είναι 263.602 € για κάθε έτος λειτουργίας του κολυμβητηρίου. Από τα Έντυπα Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα του σχολείου έχει προκύψει ότι η μέση ετήσια κατανάλωση αερίου είναι 98.127,99 Kwh / έτος. Άρα το κόστος σε αυτή την περίπτωση είναι 5.210,6 € για κάθε έτος λειτουργίας του σχολείου. Το συνολικό κόστος και για τα πέντε κτίρια είναι 284.444,4 €. Άρα από το κόστος επένδυσης υπολογίζουμε ότι το σύστημα τηλεθέρμανσης θα έχει απόσβεση μετά από 5 χρόνια λειτουργίας.

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα-προτάσεις για το μέλλον

Στόχος της παρούσης εργασίας ήταν η διερεύνηση και ο προσδιορισμός των σημαντικότερων παραγόντων που επηρεάζουν την κατασκευή συστήματος τηλεθέρμανσης της πόλης του Βόλου. Χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία προερχόμενα από τις διαδικασίες ενεργειακής επιθεώρησης των δύο κτιρίων-καταναλωτών , προμηθευτές του σχετικού εξοπλισμού ,φορείς μελετών και λειτουργίας συστημάτων τηλεθέρμανσης στην ευρύτερη περιοχή, ώστε τόσο τα δεδομένα όσο και τα αποτελέσματα της εργασίας να είναι κατά το δυνατόν πλησίον της ρεαλιστικής εφαρμογής του συστήματος. Τα συμπεράσματα που προέκυψαν αφορούν στο σχεδιασμό και διαστασιολόγηση του συστήματος καθώς και τη βιωσιμότητα του φορέα λειτουργίας του συστήματος.

Με βάση όσα αναπτύχθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια της παρούσης εργασίας προκύπτουν τα ακόλουθα συμπεράσματα

- ✓ Η κατασκευή και λειτουργία συστήματος τηλεθέρμανσης για την θέρμανση του δημοτικού κολυμβητηρίου Βόλου και του δημοτικού σχολείου είναι εφικτή και βιώσιμη.
- ✓ Στα πλαίσια της εργασίας το σύστημα τηλεθέρμανσης σχεδιάστηκε και διαστασιολογήθηκε για την εξυπηρέτηση των αναγκών των δύο κτιρίων-καταναλωτών.
- ✓ Το εγκατεστημένο θερμικό φορτίο ανέρχεται στα 4,757 MW
- ✓ Στην πλήρη ανάπτυξή του το σύστημα διανομής θερμικής ενέργειας, αποτελούμενο από υπόγειους προμονωμένους αγωγούς προσαγωγής και επιστροφής (δισωλήνιο σύστημα) εκτιμάται ότι θα έχει συνολικό μήκος ορύγματος περί τα 4500 m ενώ θα εξυπηρετεί 5 ενεργοβόρα κτίρια. Το συνολικό κόστος κατασκευής του συστήματος τηλεθέρμανσης εκτιμήθηκε σε 800000 € περίπου.

Τα οφέλη της εφαρμογής του συστήματος Τηλεθέρμανσης τόσο στο γεωγραφικό χώρο της Ελλάδας όσο και σε περιοχές του εξωτερικού αποτελούν έναυσμα για την υλοποίηση μελετών αξιοποίησης και άλλων ενεργειακών πηγών της περιοχής με σκοπό τόσο την συνέχιση λειτουργίας και επέκτασης του συστήματος τηλεθέρμανσης σε όλη την πόλη του Βόλου καθώς και την δημιουργία παρόμοιων συστημάτων που θα εξυπηρετούν γειτονικές περιοχές.

Ήδη υπάρχουν 105 MW εγκατεστημένης ισχύος σε αιολικά πάρκα, μικρά υδροηλεκτρικά και φωτοβολταϊκά, σε ολόκληρη την χώρα και άλλα 90 MW από έργα που βρίσκονται υπό κατασκευή, αρκετά από αυτά και στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλίας. Το γεγονός αυτό δίνει την δυνατότητα για αξιοποίηση της δύναμης της φύσης αναπτύσσοντας και εφαρμόζοντας καινοτομίες εξυπηρετικές για τους κατοίκους της χώρας και με μηδενική επίπτωση στο περιβάλλον.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αναπτυξιακή Κοζάνης(1992), Τηλεθέρμανση Κοζάνης-Οριστική Μελέτη.
2. Ανδρίτσος Ν. ,(2007), Ενέργεια και Περιβάλλον, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
3. Βλατής Ι, Κυπριτίδης Ε. , (2002) , 9 Χρόνια λειτουργίας Τηλεθέρμανσης.
4. Θεοφύλακτος Κ. , (2009), Συμπαγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας στη Ελλάδα σήμερα.
5. Ντελκής Κ. ,Συνδυασμένη Παραγωγής Θερμότητας και ηλεκτρικής Ενέργειας, ΕΜΠ
6. Αλεξάνδρου Β. , Συστήματα Τηλεθέρμανσης και Τεχνολογίες , Κ.Α.Π.Ε
7. Γιαννιού Α. , (2004) ,Η χρήση βιομάζας για θέρμανση κτιρίων , Πολυτεχνείο Κρήτης
- 8.Λασποπούλου Τ , (2008), Μελέτη Τηλεθέρμανσης της πόλης των Γρεβενών με αξιοποίηση της δασικής βιομάζας της περιοχής , ΕΜΠ
- 9.Γιαγκόζογλου Ε, (2007) , Αξιοποίηση βιομάζας σε δίκτυα τηλεθέρμανσης- η περίπτωση των Γρεβενών, Ελληνικό Ανοικτό Παναπιστήμιο.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

1. www.ecocity.gr
- 2.www.exakm.gr/dh_gr.htm
3. www.grundfos.com
4. www.energypoint.gr
5. www.dbdh.dk
6. www.allaboutenergy.gr
7. www.euroheat.org

Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1 : Εργοστάσια βιομάζας στην Αυστρία.....	22
Εικόνα 2 : Διαδικασία παραγωγής pellets.....	22
Εικόνα 3 : Τηλεθέρμανση οικισμών.....	23
Εικόνα 4 : Σύστημα τηλεθέρμανσης στην Δανία.....	24
Εικόνα 5: Εργοστάσιο αποτέφρωσης καυσίμων τηλεθέρμανση στην Κοπεγχάγη.....	24
Εικόνα 6: Τα μερίδια αγοράς των συστημάτων θέρμανσης κατοικιών, εμπορικών και δημόσιων κτιρίων, το έτος 2007	25
Εικόνα 7: Εργοστάσιο τηλεθέρμανσης στην Φινλανδία.....	26
Εικόνα 8: Κάουσιμα που χρησιμοποιούνται στην Γερμανία	26
Εικόνα 9: Ανάπτυξη της θερμότητας στην Γερμανία	27
Εικόνα 10 :Γεωθερμικά πεδία στην Ισλανδία	27
Εικόνα 11 : Παραγόμενη θερμική ενέργεια.....	28
Εικόνα 12 : Εργοστάσιο στην Νορβηγία που παρέχει ζεστό νερό για την θέρμανση στην πόλη του Όσλου.....	29
Εικόνα 13 :Εργοστάσιο τηλεθέρμανσης στην Μόσχα.....	30
Εικόνα 14 :Εργοστάσιο τηλεθέρμανσης στο Βελιγράδι.....	31
Εικόνα 15 :Διανομή θέρμανσης στην Σουηδία.....	31
Εικόνα 16 : Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Σουηδία.....	32
Εικόνα 17 :Συσσωρευτής στο Pimlico District Heating Undertaking.....	33
Εικόνα 18 :ΑΗΣ Πτολεμαΐδας.....	35
Εικόνα 19 : ΑΗΣ Αμυνταίου - Φιλώτα	38
Εικόνα 20 :Αντλιοστάσιο στην Μεγαλόπολη	38
Εικόνα 21:Εργοστάσιο φυσικού αερίου στις Σέρρες.....	39
Εικόνα 22 : Δίκτυο τηλεθέρμανσης στην Κοζάνη.....	40
Εικόνα 23 :Σύστημα τηλεθέρμανσης στον Έβρο.....	41
Εικόνα 24 : Εξωτερική πισίνα.....	43

Εικόνα 25 : Εσωτερική πισίνα	43
Εικόνα 26 : Όψη σχολείου.....	50
Εικόνα 27 : Όψη σχολείου	51
Εικόνα 28 : Όψη σχολείου.....	51
Εικόνα 29 : Όψη σχολείου.....	52
Εικόνα 30 :Φωτογραφία από τις εγκαταστάσεις ΑΓΕΤ Ηρακλής στον Βόλο(από το Google Earth)	52
Εικόνα 31 : Προμονωμένοι αγωγοί.....	54
Εικόνα 32 : Προμονωμένοι αγωγοί.....	55
Εικόνα 33 : Υποσταθμοί κτιρίων α)μονοκατοικίας β)πολυκατοικίας.....	55
Εικόνα 34 : Γενική οριζοντιογραφία αγωγού μεταφοράς.....	58

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 1: Ποσοστά κατοικιών που χρησιμοποιούν θερμότητα από τηλεθέρμανση ανά χώρα.....	20
Σχήμα 2 : Κατανάλωση φυσικού αερίου 2008-2009.....	45
Σχήμα 3 : Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 2008.....	47
Σχήμα 4 :Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας/ m ²	47
Σχήμα 5 :Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας 2009.....	48
Σχήμα 6 : Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας/ m ²	48
Σχήμα7:Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (2008).....	49
Σχήμα 8 :Εκλυόμενοι ρύποι ανά μονάδα ενέργειας (2009).....	49

Κατάλογος πινάκων

Πίνακας 1 :Κατανάλωση Φυσικού Αερίου Κολυμβητηρίου 2008.....	44
Πίνακας 2 : Κατανάλωση Φυσικού Αερίου Κολυμβητηρίου 2009.....	44
Πίνακας 3 : Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας Κολυμβητηρίου 2008.....	46
Πίνακας 4 : Κατανάλωση Πρωτογενούς Ενέργειας Κολυμβητηρίου 2009.....	46
Πίνακας 5 : Αποτελέσματα διαστασιολόγησης.....	59
Πίνακας 6 : Κόστος κατασκευής έργου τηλεθέρμανσης.....	60

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



**ΤΜΗΜΑ 1: ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΕΝΤΥΠΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ
ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ ΚΑΙ ΣΧΟΛΕΙΟΥ (ΣΧΕΔΙΑ ΚΑΤΟΨΗΣ)**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9

Ενδεικτικό Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα

Κολυμβητηρίου

1. Γενικά Στοιχεία				
ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	Γραφείο-κτίριο υπηρεσιών	<input type="checkbox"/>	Αθλητική εγκατάσταση:	
	Εκπαιδευτικό κτίριο:		Κλειστό γυμναστήριο	<input type="checkbox"/>
	Πρωτοβάθμιας-δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	<input type="checkbox"/>	Κλειστό κολυμβητήριο	<input checked="" type="checkbox"/>
	Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης	<input type="checkbox"/>	Κατοικία:	
	Νοσοκομείο	<input type="checkbox"/>	Μονοκατοικία	<input type="checkbox"/>
	Κλινική	<input type="checkbox"/>	Πολυκατοικία	<input type="checkbox"/>
	Ξενοδοχείο	<input type="checkbox"/>	Αεροδρόμιο	<input type="checkbox"/>
Εμπορικό / κατάστημα	<input type="checkbox"/>	Άλλη:	<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>
Ταχυδρομική Διεύθυνση:	ΣΤΑΔΙΟΝ 1 38222 ΒΟΛΟΣ			
Όνοματεπώνυμο υπευθύνου:	Ν. ΣΤΑΣ ΚΙΝΗΣ			
	Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/>	Διαχειριστής <input checked="" type="checkbox"/>		
	Άλλο.....			
Τηλέφωνο / Fax:	6978 - 773111			
Ηλεκτρονική Διεύθυνση:				

2. Αναγνώριση παρούσας κατάστασης			
Διαθέσιμα Εγχειρίδια:	Οδηγίες Λέβητα	ΝΑΙ <input type="checkbox"/>	OXI <input checked="" type="checkbox"/>
	Φύλλα Συντήρησης	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>
	Τιμολόγια Καυσίμων	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση:	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>	
Υφιστάμενη Κατάσταση Συντήρησης (Τηρείται 'Ημερολόγιο Λεβητοστασίου' σύμφωνα με την ΚΥΑ 10315/93)	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>	

3. Ταυτοποίηση Λέβητα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)	
Ετήσια κατανάλωση ανά είδος καυσίμου: (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών)	Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Φυσικό Αέριο: (m ³)/y 442.007 ή (kWh)/y 4.964.256*
	Υγραέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
Υπάρχει διαθέσιμο δίκτυο ΦΑ στην άμεση περιοχή ?	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>
	OXI <input type="checkbox"/>
Χρονική περίοδος κατανάλωσης: Από: 1/1/08 Έως: 31/12/09	

* Αφορά την μέση κατανάλωση των ετών 2008-2009 και για τους 3 λίβητες.

Σκοπός λειτουργίας:	Θέρμανση	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) με ΟΣΑ (Ολοκληρωμένο Σύστημα Αποθήκευσης)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Θέρμανση & ZNX	<input type="checkbox"/>
	Παραγωγή ατμού	<input type="checkbox"/>
Εταιρεία Κατασκευής:		
Τύπος (Μοντέλο):	A 800	
Σειριακός Αριθμός :	56575912	
Έτος Κατασκευής :	2002	
Ονομαστική Ισχύς (kW) :	988 kW	
Λέβητας συμπύκνωσης :	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Σήμανση CE:	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Ενεργειακή απόδοση (σε περίπτωση αλλαγής του καυστήρα, οπότε δεν ισχύει η αρχική σήμανση του λέβητα):	Αριθμός αστεριών	
	Δεν υπάρχει	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Ταυτοποίηση Καυστήρα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)

Εταιρεία Κατασκευής:	BALTVR	
Τύπος (Μοντέλο):	BGN 120P kW.16610010	
Έτος Κατασκευής:		
Καυστήρας ενσωματωμένος στον λέβητα:	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Ισχύς (kW):	Μέγιστη ...1200 kW Ελάχιστη ...350 kW	
Παροχή καυσίμου:	.....kg/h ή .....m ³ /h	
Κατηγορία:	Πιεστικός	<input type="checkbox"/>
	Ατμοσφαιρικός	<input type="checkbox"/>
	Διβάθμιος	<input checked="" type="checkbox"/>
	Άλλη	.....

5. Ενδείξεις Μετρητών (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)

Μετρητής Καυσίμου (Nm³):	ΟΧΙ
Στάθμη καυσίμου (cm):	ΟΧΙ
Ωρομετρητής λέβητα (hrs):	ΟΧΙ
Ωρομετρητής λειτουργίας καυστήρα (hrs):	ΟΧΙ
Μετρητής τροφοδοσίας νερού (m³):	ΟΧΙ
Ζεστό Νερό Χρήσης (m³):	ΟΧΙ

6. Παράμετροι Λειτουργίας Λέβητα

Οξυγόνο	CO	Θερμοκρασία καυσαερίων	Θερμοκρασία Αέρα	Θερμοκρασία λέβητα	Απόδοση καύσης	Συνθήκες Μέτρησης
%	ppm	°C	°C	°C	%	
6,20	23	143	24°C	30°C	94%	Πλήρες φορτίο Ελάχιστο φορτίο

7. Έλεγχος Σωστής Λειτουργίας

Λέβητα	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Συστήματος Ελέγχου του Λέβητα	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>

8. Καθορισμός ρυθμίσεων λέβητα

	Πραγματική	Προτεινόμενη
Θερμοκρασίας λέβητα (°C):	30°C	30°C
Θερμοκρασίας ΖΝΧ (°C):	60-65°C	60-65°C

9. Τελική διάγνωση

Με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση του λέβητα:

	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
Η εγκατάσταση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Η λειτουργία χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Η συντήρηση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

10. Διαπιστώσεις / Υποδείξεις

Να τοποθετηθούν κεντρικοί κατακόρυφοι φυσικού Αερίου
Να τοποθετηθούν κεντρικοί συλλέκτες για την παραγωγή ΖΝΧ
Να βροντωθούν οι σωληνώσεις βρετού νερού από τον λέβητα ως τους συλλέκτες.

Ημερομηνία Επιθεώρησης: 20/4/2022

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή: _____

A.M. Επιθεωρητή: _____

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης: _____

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9

Ενδεικτικό Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα

Ανοικτός Πισίνας no. 1

1. Γενικά Στοιχεία			
ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	Γραφείο-κτίριο υπηρεσιών	<input type="checkbox"/>	Αθλητική εγκατάσταση:
	Εκπαιδευτικό κτίριο:		Κλειστό γυμναστήριο <input type="checkbox"/>
	Πρωτοβάθμιας-δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	<input type="checkbox"/>	Κλειστό κολυμβητήριο <input type="checkbox"/>
	Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης	<input type="checkbox"/>	Κατοικία:
	Νοσοκομείο	<input type="checkbox"/>	Μονοκατοικία <input type="checkbox"/>
	Κλινική	<input type="checkbox"/>	Πολυκατοικία <input type="checkbox"/>
	Ξενοδοχείο	<input type="checkbox"/>	Αεροδρόμιο <input type="checkbox"/>
Εμπορικό / κατάστημα	<input type="checkbox"/>	Άλλη: <u>Ανοιχτή Πισίνα</u> <input checked="" type="checkbox"/>	
Ταχυδρομική Διεύθυνση:	<u>ΣΤΑΔΙΟΝ 1 38222 - ΒΟΛΟΣ</u>		
Όνοματεπώνυμο υπευθύνου:	<u>Κα. ΣΤΑΣ. ΚΙΝΗΣ</u>		
	Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/>	Διαχειριστής <input checked="" type="checkbox"/>	
	Άλλο: <u>6218-113111</u>		
Τηλέφωνο / Fax:	<u>6978-773111</u>		
Ηλεκτρονική Διεύθυνση:			

2. Αναγνώριση παρούσας κατάστασης			
Διαθέσιμα Εγχειρίδια:	Οδηγίες Λέβητα	ΝΑΙ <input type="checkbox"/>	OXI <input checked="" type="checkbox"/>
	Φύλλα Συντήρησης	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>
	Τιμολόγια Καυσίμων	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση:	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>	
Υφιστάμενη Κατάσταση Συντήρησης (Τηρείται 'Ημερολόγιο Λεβητοστασίου' σύμφωνα με την ΚΥΑ 10315/93)	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>	

3. Ταυτοποίηση Λέβητα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)	
Ετήσια κατανάλωση ανά είδος καυσίμου: (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών)	Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Φυσικό Αέριο: (m ³)/y <u>442.007</u> ή (kWh)/y <u>4.964.256</u> *
	Υγραέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
Χρονική περίοδος κατανάλωσης:	Από: <u>1/1/08</u> Έως: <u>31/12/09</u>
Υπάρχει διαθέσιμο δίκτυο ΦΑ στην άμεση περιοχή?	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> OXI <input type="checkbox"/>

* Αφορά την μέση κατανάλωση των ετών 2008-2009 και δια των 3 διέλητων

Σκοπός λειτουργίας:	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ) με ΟΣΑ <input type="checkbox"/> (όλοκληρωμένο σύστημα αποθήκευσης) <input type="checkbox"/> Θέρμανση & ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Παραγωγή ατμού <input type="checkbox"/>
Εταιρεία Κατασκευής:	ΤΗΡΜΟΣΙΑΠΛ
Τύπος (Μοντέλο):	EN 1600
Σειριακός Αριθμός :	
Έτος Κατασκευής :	
Ονομαστική Ισχύς (kW) :	1860 kW
Λέβητας συμπύκνωσης :	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Σήμανση CE:	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Ενεργειακή απόδοση (σε περίπτωση αλλαγής του καυστήρα, οπότε δεν ισχύει η αρχική σήμανση του λέβητα):	Αριθμός αστεριών Δεν υπάρχει <input checked="" type="checkbox"/>

4. Ταυτοποίηση Καυστήρα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)	
Εταιρεία Κατασκευής:	BALTUR
Τύπος (Μοντέλο):	BGN 200P
Έτος Κατασκευής:	2001
Καυστήρας ενσωματωμένος στον λέβητα:	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Ισχύς (kW):	Μέγιστη 2000 kW Ελάχιστη 590 kW
Παροχή καυσίμου:	..... kg/h ή m ³ /h
Κατηγορία:	Πιεστικός <input type="checkbox"/> Ατμοσφαιρικός <input type="checkbox"/> Διβάθμιος <input checked="" type="checkbox"/> Άλλη

5. Ενδείξεις Μετρητών (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)	
Μετρητής Καυσίμου (Nm ³):	ΟΧΙ
Στάθμη καυσίμου (cm):	ΟΧΙ
Ωρομετρητής λέβητα (hrs):	ΟΧΙ
Ωρομετρητής λειτουργίας καυστήρα (hrs):	ΟΧΙ
Μετρητής τροφοδοσίας νερού (m ³):	ΟΧΙ
Ζεστό Νερό Χρήσης (m ³):	ΟΧΙ

6. Παράμετροι Λειτουργίας Λέβητα

Οξυγόνο	CO	Θερμοκρασία καυσαερίων	Θερμοκρασία Αέρα	Θερμοκρασία λέβητα	Απόδοση καύσης	Συνθήκες Μέτρησης
%	ppm	°C	°C	°C	%	Πλήρες φορτίο Ελάχιστο φορτίο
5,6%	25	144	25 °C	95 °C	92	

7. Έλεγχος Συστήματος Λειτουργίας	
Λέβητα	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
Συστήματος Ελέγχου του Λέβητα	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>

8. Καθορισμός ρυθμίσεων λέβητα		
	Πραγματική	Προτεινόμενη
Θερμοκρασίας λέβητα (°C):	95 °C	95 °C
Θερμοκρασίας ΖΝΧ (°C):	—	—

9. Τελική Βιάντωση				
Με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση του λέβητα:				
	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
Η εγκατάσταση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η λειτουργία χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η συντήρηση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Διαπιστώσεις / Υποδείξεις
<p>Να μην μετρηθεί καταπόνηση φωτισμού Αερίου</p> <p>Να τοποθετηθεί ειδικό μέγιστο πίεσης που να καλύπτει την πίεση όταν τον λειτουργεί ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες του νερού</p>

Ημερομηνία Επιθεώρησης: 20/4/2010

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή: _____

Α.Μ. Επιθεωρητή: _____

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης: _____

Υπογραφή Επιθεωρητή: _____

Σφραγίδα: _____

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9

Ενδεικτικό Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα

Ανοιχτός Πισίνας no 2

1. Γενικά στοιχεία		
ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	Γραφείο-επίριο υπηρεσιών <input type="checkbox"/>	Αθλητική εγκατάσταση:
	Εκπαιδευτικό κτίριο:	Κλειστό γυμναστήριο <input type="checkbox"/>
	Πρωτοβάθμιας-δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης <input type="checkbox"/>	Κλειστό κολυμβητήριο <input type="checkbox"/>
	Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης <input type="checkbox"/>	Κατοικία:
	Νοσοκομείο <input type="checkbox"/>	Μονοκατοικία <input type="checkbox"/>
	Κλινική <input type="checkbox"/>	Πολυκατοικία <input type="checkbox"/>
	Ξενοδοχείο <input type="checkbox"/>	Αεροδρόμιο <input type="checkbox"/>
Εμπορικό / κατάστημα <input type="checkbox"/>	Άλλη: <u>Ανεξάρτητη Πίστινα</u> <input checked="" type="checkbox"/>	
Ταχυδρομική Διεύθυνση:	ΣΤΑΔΙΟΥ 1 38222 - ΒΟΥΛΑ	
Όνοματεπώνυμο υπευθύνου:	<u>Κ. ΣΕΣΤΑΣ ΚΙΝΗΣ</u>	
	Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/>	Διαχειριστής <input checked="" type="checkbox"/>
	Άλλο:	
Τηλέφωνο / Fax:	<u>6218-773121</u>	
Ηλεκτρονική Διεύθυνση:		

2. Αναγνώριση παρούσας κατάστασης			
Διαθέσιμα Εγχειρίδια:	Οδηγίες Λέβητα	ΝΑΙ <input type="checkbox"/>	OXI <input checked="" type="checkbox"/>
	Φύλλα Συντήρησης	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>
	Τιμολόγια Κουσίμων	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση:	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>	
Υφιστάμενη Κατάσταση Συντήρησης (Τηρείται 'Ημερολόγιο Λεβητοστασίου' σύμφωνα με την ΚΥΑ 10315/93)	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	OXI <input type="checkbox"/>	

3. Ταυτοποίηση Λέβητα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)	
Ετήσια κατανάλωση ανά είδος καυσίμου: (από το τιμολόγιο των 2-3 τελευταίων ετών)	Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Φυσικό Αέριο: (m ³)/y <u>442.007</u> ή (kWh)/y <u>4.964.256</u> *
	Υγραέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
Χρονική περίοδος κατανάλωσης:	Από: <u>1/1/08</u> Έως: <u>31/12/09</u>
Υπάρχει διαθέσιμο δίκτυο ΦΑ στην άμεση περιοχή?	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> OXI <input type="checkbox"/>

* Αφορά την μέση κατανάλωση των ετών 2008-2009 και στα τρία 3 αέθρια

Σκοπός λειτουργίας:	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ) με ΟΣΑ <input type="checkbox"/> (Ολοκληρωμένο Σύστημα Αποθήκευσης) <input type="checkbox"/> Θέρμανση & ΖΝΧ <input type="checkbox"/> Παραγωγή ατμού <input type="checkbox"/>
Εταιρεία Κατασκευής:	PIEREN (ΦΥΡΟΓΕΩΠΙΣ ΑΒΕ)
Τύπος (Μοντέλο):	SL 1800
Σειριακός Αριθμός :	
Έτος Κατασκευής :	1995
Ονομαστική Ισχύς (kW) :	2093 kW
Λέβητας συμπύκνωσης :	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Σήμανση CE:	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Ενεργειακή απόδοση (σε περίπτωση αλλαγής του καυστήρα, οπότε δεν ισχύει η αρχική σήμανση του λέβητα):	Αριθμός αστεριών Δεν υπάρχει <input checked="" type="checkbox"/>

4. Ταυτοποίηση Καυστήρα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)

Εταιρεία Κατασκευής:	BAIYR
Τύπος (Μοντέλο):	B6N 200P
Έτος Κατασκευής:	2001
Καυστήρας ενσωματωμένος στον λέβητα:	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Ισχύς (kW):	Μέγιστη ... 2000 kW Ελάχιστη ... 590 kW
Παροχή καυσίμου:	..... kg/h ή m ³ /h
Κατηγορία:	Πιεστικός <input type="checkbox"/> Ατμοσφαιρικός <input type="checkbox"/> Διβάθμιος <input checked="" type="checkbox"/> Άλλη

5. Ενδείξεις Μετρητών (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)

Μετρητής Καυσίμου (Nm ³):	ΟΧΙ
Στάθμη καυσίμου (cm):	ΟΧΙ
Ωρομετρητής λέβητα (hrs):	ΟΧΙ
Ωρομετρητής λειτουργίας καυστήρα (hrs):	ΟΧΙ
Μετρητής τροφοδοσίας νερού (m ³):	ΟΧΙ
Ζεστό Νερό Χρήσης (m ³):	ΟΧΙ

6. Παράμετροι Λειτουργίας Λέβητα

Οξυγόνο	CO	Θερμοκρασία καυσαερίων	Θερμοκρασία Αέρα	Θερμοκρασία Λέβητα	Απόδοση καύσης	Συνθήκες Μέτρησης
%	ppm	°C	°C	°C	%	
9.8	54	121°C	25°C	95°C	93	Πλήρες φορτίο Ελάχιστο φορτίο

7. Έλεγχος Σωστής Λειτουργίας

Λέβητα	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Συστήματος Ελέγχου του Λέβητα	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>

8. Καθορισμός ρυθμίσεων λέβητα

	Πραγματική	Προτεινόμενη
Θερμοκρασίας λέβητα (°C):	95°C	95°C
Θερμοκρασίας ΖΝΧ (°C):	—	—

9. Τελική διάγνωση

Με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση του λέβητα:				
	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
Η εγκατάσταση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η λειτουργία χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η συντήρηση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Διαπιστώσεις / Υποδείξεις

Να τοποθετηθούν βελτιωτές κατανάλωσης φωσφορικού αζώτου
 Να τοποθετηθεί ειδικό κώλυμα πιπίνας που να καλύπτει την πιπίνα όταν
 δεν λειτουργεί ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες του κελύφους.

Ημερομηνία Επιθεώρησης:

20/4/2010

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή:

Α.Μ. Επιθεωρητή:

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης:

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ ΒΟΛΟΥ

Κατανάλωση Αερίου 2008 : 428.437 m^3 — $4.788.284 \text{ kWh}$

" " 2009 : 455.577 m^3 — $5.140.229 \text{ kWh}$.

Μέση Κατανάλωση Ζετίας : 442.007 m^3 — $4.964.256 \text{ kWh}$.

ΕΑΚ ΚΛΕΙΣΤΟ ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ

Κατανάλωση Αερίου 2008 : 16.352 m^3 — 182.653 kWh

" " 2009 : 19.376 m^3 — 218.588 kWh

Μέση Κατανάλωση Ζετίας : 17.864 m^3 — 200.620 kWh

ΕΘΝΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ ΒΟΛΟΥ

Κατανάλωση Αερίου 2008 : 6349 m^3 — 70.836 kWh

Κατανάλωση Αερίου 2009 : 3728 m^3 — 41.988 kWh ;

Μέση Κατανάλωση Ζετίας : 5038 m^3 — 56.412 kWh

Συνολική μέση κατανάλωση : $5.221.288 \text{ kWh}$

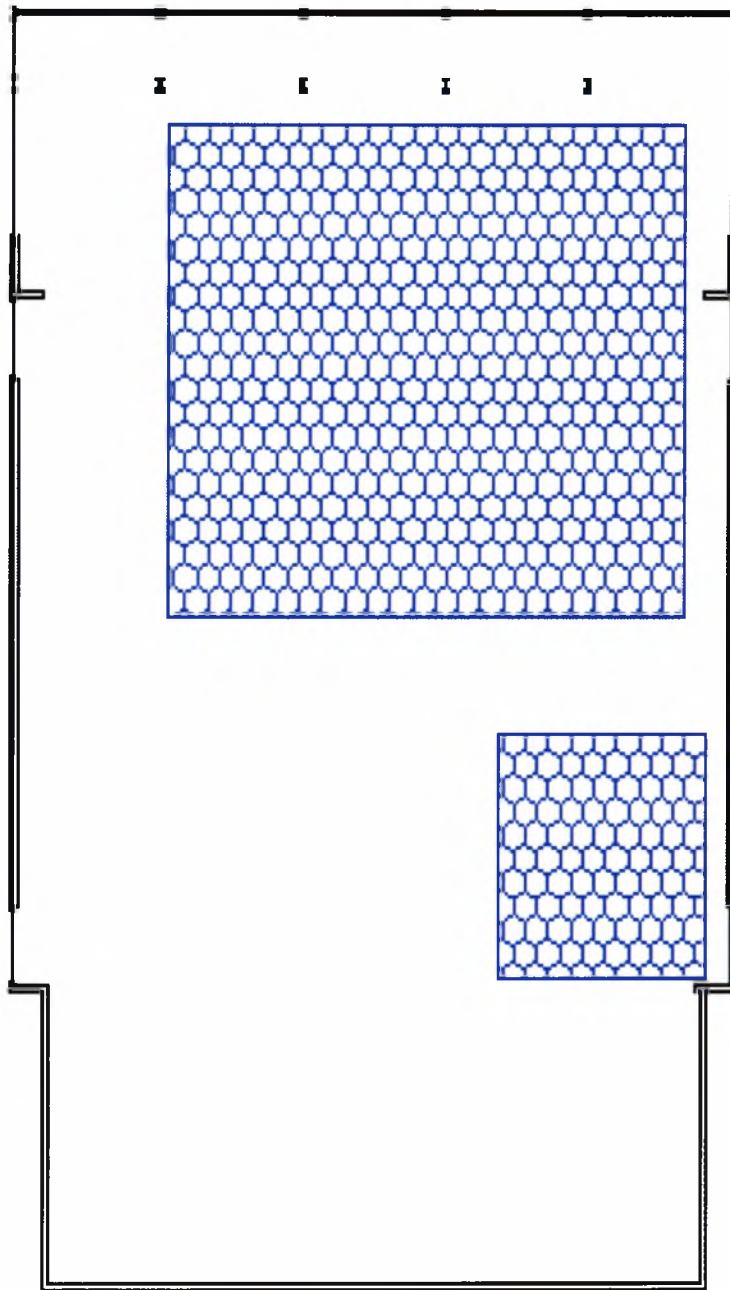
Συνολικό ετήσιο κόστος : $5.221.288 \times 0,045 = 234.958 \text{ €}$

ΚΟΝΥΜΒΗΤΗΡΙΟ ΒΥΛΟΥ - ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΕΡΙΟΥ 2008

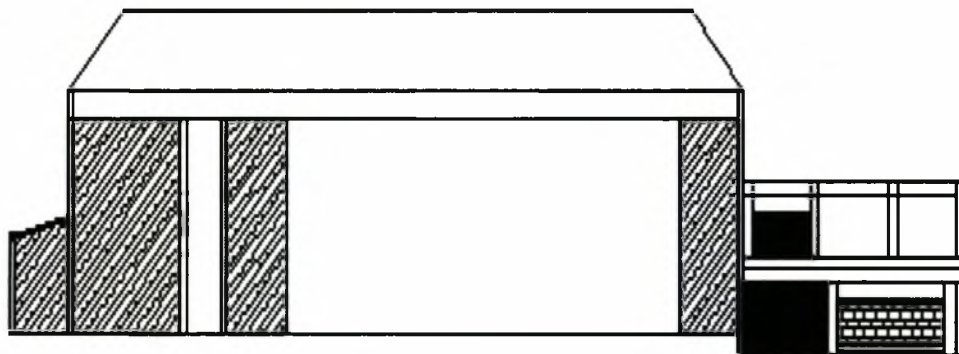
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (m ³)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (kWh)
1/1/08 - 31/1/08	69.989	780.294
1/2/08 - 29/2/08	63.929	703.220
1/3/08 - 31/3/08	47.597	529.854
1/4/08 - 30/4/08	36.494	407.094
1/5/08 - 31/5/08	23.111	257.746
1/6/08 - 30/6/08	90.916	921.863
1/7/08 - 31/7/08	6.050	67.449
1/8/08 - 31/8/08	365	4.086
1/9/08 - 30/9/08	90.315	995.220
1/10/08 - 31/10/08	37.435	425.696
1/11/08 - 30/11/08	51.946	580.192
1/12/08 - 31/12/08	79.970	795.650
Σύνολο :	428.437 m ³	4.788.284 kWh.

ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟ ΒΟΛΟΥ - ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΓΡΙΟΥ 2009.

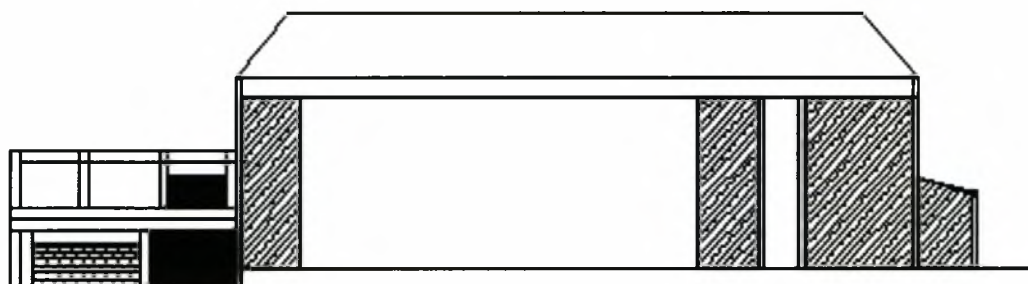
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (m ³)	ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ (kWh)
1/1/09 - 31/1/09	72.803	841.143
1/2/09 - 28/2/09	67.522	765.350
1/3/09 - 31/3/09	66.839	751.022
1/4/09 - 30/4/09	43.631	491.270
1/5/09 - 31/5/09	22.609	254.276
1/6/09 - 30/6/09	12.407	139.503
1/7/09 - 31/7/09	8.951	100.583
1/8/09 - 31/8/09	131	1.472
1/9/09 - 30/9/09	882	9.886
1/10/09 - 31/10/09	32.425	362.691
1/11/09 - 30/11/09	55.033	614.964
1/12/09 - 31/12/09	72.344	808.069
ΣΥΝΟΛΟ	455.577	5.140.229



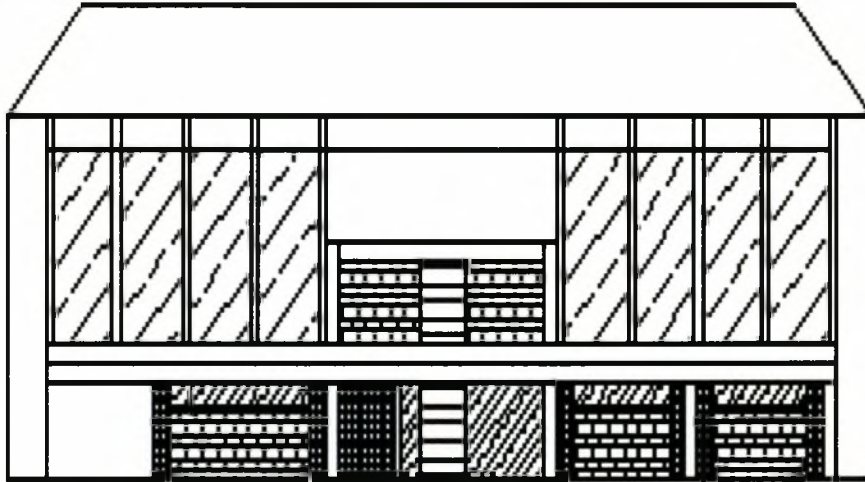
ΚΑΤΟΨΗ ΕΩΤΕΡΙΚΩΝ ΠΙΣΙΝΩΝ



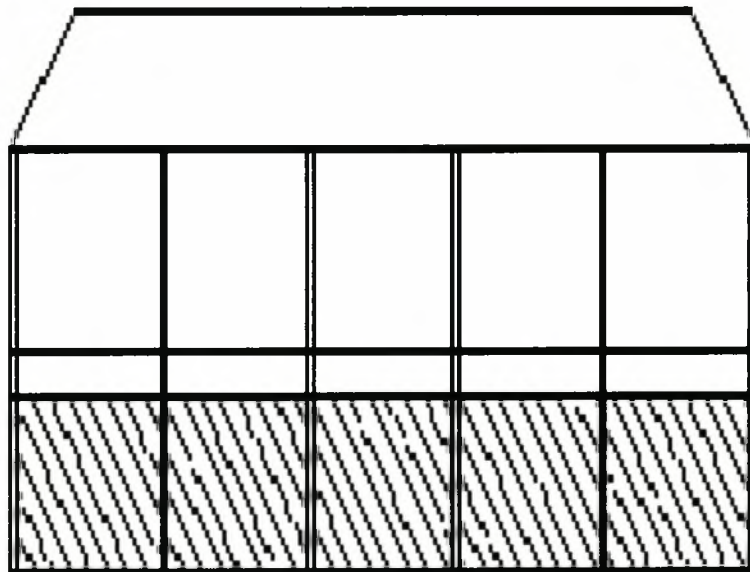
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΔΥΤΙΚΗ ΟΨΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ



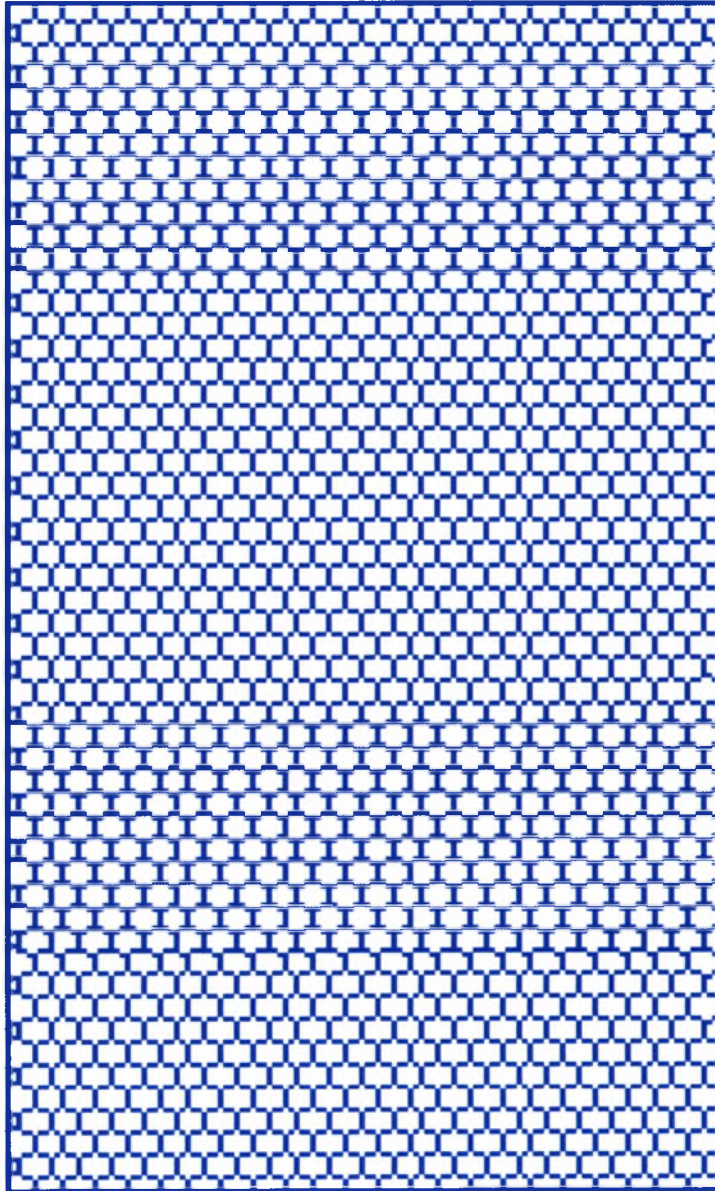
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΟΨΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ



ΝΟΤΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΟΨΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ



ΒΟΡΕΙΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΟΨΗ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ



ΚΑΤΟΨΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΠΙΣΙΝΑΣ ΚΟΛΥΜΒΗΤΗΡΙΟΥ

Αρ. Πρωτ.:

ΧΡΗΣΗ: **ΣΧΟΛΕΙΟ**

Κτίριο Τμήμα κτιρίου
 Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου)

Κλιματική Ζώνη: **Β'**
 Διεύθυνση:


..... Τ.Κ.
 Πόλη: **ΒΟΛΟΣ**

Έτος κατασκευής: **1972**

Συνολική επιφάνεια (m²): **1924** Όνομα
 ιδιοκτήτη: **ΔΗΜΟΣΙΟ**

(Φωτογραφία κτιρίου)

ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ως ποσοστό κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας του κτιρίου αναφοράς)	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [kWh/(m ² ·έτος)]
ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ	
A+ ≤ 0,33·RR	 2,26
0,33·RR < A ≤ 0,5·RR	
0,5·RR < B+ ≤ 0,75·RR	
0,75·RR < B ≤ 1,0·RR	
1,0·RR < Γ ≤ 1,41·RR	
1,41·RR < Δ ≤ 1,82·RR	
1,82·RR < E ≤ 2,27·RR	
2,27·RR < Z ≤ 2,73·RR	
2,73·RR ≤ H	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ	
ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΤΙΡΙΟΥ ΑΝΑΦΟΡΑΣ [kWh/(m ² ·έτος)]: 12,86	B

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m² θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m²·έτος)]: **164,36**

ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ανά m² θερμαινόμενης επιφάνειας [kgCO₂/(m²·έτος)]: **8,53**

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m² θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m²·έτος)]: **89,09**

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ανά m² θερμαινόμενης επιφάνειας [kWh/(m²·έτος)]: με βάση την αξιολόγηση της λειτουργίας **94,89**

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΔΙΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ ανά m² θερμαινόμενης επιφάνειας [kgCO₂/(m²·έτος)]: **18,01**

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΝΑ ΧΡΗΣΗ με βάση τους υπολογισμούς

Πηγή ενέργειας		Τελική χρήση	Συνεισφορά στο ενεργειακό ισοζύγιο του κτιρίου (%)
Ηλεκτρική		Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Αερισμός <input type="checkbox"/>	-
		Φωτισμός <input checked="" type="checkbox"/> Συσκευές <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	0,7788
Ορυκτά καύσιμα	Πετρέλαιο	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	-
	Φυσικό αέριο	Θέρμανση <input checked="" type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	99,22
	Άλλο (προσδιορίστε)	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	-
ΑΠΕ	Ηλιακή	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Φωτισμός <input type="checkbox"/> Συσκευές <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	-
	Βιομάζα	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	-
	Γεωθερμία	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	-
	Άλλο (προσδιορίστε)	Θέρμανση <input type="checkbox"/> Ψύξη <input type="checkbox"/> Φωτισμός <input type="checkbox"/> Συσκευές <input type="checkbox"/> ΖΝΧ <input type="checkbox"/>	-
	Σύνολο		99,99

ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΠΡΩΤΟΓΕΝΟΥΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ [kWh/(m²*έτος)] ανά χρήση με βάση τους υπολογισμούς:

Θέρμανση 92,82

Ψύξη -

Αερισμός -

Φωτισμός 2,01

Συσκευές -

Ζεστό Νερό Χρήσης (ΖΝΧ) -

ΣΥΣΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

- Μόνωση σε τοίχους, δάπεδα, οροφή και δίκτυα αετιμνίσεων
- Βελτίωση αεροστεγανότητας κουφωμάτων
- Αντικατάσταση φύλλων θυρών με νέου τύπου θυρών

Αριθμός σύστασης	Αρχικό εκτιμώμενο κόστος επένδυσης (€)	Εκτιμώμενη ετήσια εξοικονόμηση ενέργειας*		Εκτιμώμενη ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα [kg/(m ² *έτος)]	Εκτιμώμενη περίοδος αποπληρωμής (έτη)
		(kWh/m ² *έτος)	(%)		
1					
2					
3					

* Η εξοικονόμηση ενέργειας αφορά την κάθε επί μέρους σύσταση και τα ποσά δεν αθροίζονται. Ομοίως για την ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την περίοδο αποπληρωμής.

Ημερομηνία έκδοσης Πιστοποιητικού:

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή:

Α.Μ. Επιθεωρητή:

Υπογραφή:

Σφραγίδα:

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 8

Ενδεικτικό Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Κτιρίου

Υπάρχει πρόσφατο έντυπο επιθεώρησης του συστήματος θέρμανσης (εφόσον υπάρχει το συγκεκριμένο σύστημα);	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Υπάρχει πρόσφατο έντυπο επιθεώρησης του συστήματος κλιματισμού (εφόσον υπάρχει το συγκεκριμένο σύστημα);	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>

6. Έκθεση κτιρίου	
Εκτεθειμένο	<input checked="" type="checkbox"/>
Ενδιάμεσο	<input type="checkbox"/>
Προστατευμένο	<input type="checkbox"/>

7. Όραφοι	
Αριθμός ορόφων	3+1
Μέσο ύψος ορόφου (m)	2,90

8. Εμβαδόν / Αρ. Χρηστών	
Συνολικό εμβαδόν χώρων (m ²)	1924
Ωφέλιμο Θερμαινόμενο εμβαδόν (m ²)	1110
Ωφέλιμο Ψυχόμενο εμβαδόν (m ²)	-
Μέγιστος συμβατικός αριθμός χρηστών	500
Τρέχων αριθμός χρηστών	5

9. Όγκος	
Συνολικός όγκος (m ³)	16739
Ωφέλιμος Θερμαινόμενος όγκος (m ³)	9.657
Ωφέλιμος Ψυχόμενος όγκος (m ³)	-

10. Συστήματα κλιματισμού	
ΘΕΡΜΑΝΣΗ (αριθμός μονάδων)	
Συνολική κατανάλωση καυσίμου-ενέργειας για θέρμανση (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών)	Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Φυσικό Αέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Υγραέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Ηλεκτρισμός: (kWh)/y _____
	Άλλο: _____
	Χρονική περίοδος κατανάλωσης: _____

	Από: _____ Έως: _____
Βαθμός απόδοσης συστήματος θέρμανσης	
ΨΥΞΗ (αριθμός μονάδων)	
Συνολική κατανάλωση καυσίμου-ενέργειας για ψύξη (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών)	Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Φυσικό Αέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Υγραέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Ηλεκτρισμός: (kWh)/y _____
Άλλο:	
	Χρονική περίοδος κατανάλωσης: Από: _____ Έως: _____
Βαθμός απόδοσης συστήματος ψύξης	

11. Θερμικές ζώνες

Αριθμός:	1
----------	---

12. ΚΤΙΡΙΑΚΟ ΚΕΛΥΦΟΣ

Αριθμός Θερμικής Ζώνης

12.1 ΤΟΙΧΟΠΟΙΑ

a/a	Προσανατολισμός	Εμβαδόν τοιχοποιίας (m ²)	Τύπος κατασκευής	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U (W/(m ² *K))	Χρώμα / υλικό επιφάνειας	Επαλήθευση
1	B	355,68	T8	9,028	X7	Όχι Πάρετα
2	N	158,42	T8	9,028	X7	Όχι Πάρετα
3	A	88,69	T8	9,028	X7	Όχι Πάρετα
4	A	83,19	T8	9,028	X7	Όχι Πάρετα

12.1α ΥΛΙΚΑ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΑΣ

Τύπος κατασκευής	Δομικό υλικό	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, λ [W/(m*K)]
T8	Επιχ. Τσιμεντ.	0,02	1,39
	Τσιμεντοειδής	0,20	0,30
	Επιχ. Τσιμεντ.	0,02	1,39
T...			

12.2 ΦΕΡΩΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

a/a	Προσανατολισμός	Εμβαδόν φέροντος οργανισμού (m ²)	Τύπος κατασκευής	Ολικός Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U [W/(m ² *K)]	Χρώμα / υλικό επιφάνειας
1	B	162	α01	1,64	ΧΦ
2	N	162	α01	1,64	ΧΦ
3	A	92,68	α01	1,64	ΧΦ
4	A	92,68	α01	1,64	ΧΦ

12.2α ΥΛΙΚΑ ΦΕΡΟΝΤΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

Τύπος κατασκευής	Δομικό υλικό	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, λ [W/(m*K)]
φ.ο.1	α01	0,35	0,81
φ.ο....			

12.3 ΟΡΟΦΗ - ΣΤΕΓΗ / ΔΩΜΑ

a/a	Προσανατολισμός	Κλίση (°)	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος Κατασκευής	Ολικός συντελεστής Θερμοπερατότητας, U [W/(m ² *K)]	Χρώμα / υλικό επιφάνειας
1	-	0	340,8	06	2,2	ΧΦ

12.3α ΥΛΙΚΑ ΟΡΟΦΗΣ-ΣΤΕΓΗΣ / ΔΩΜΑΤΟΣ

Τύπος κατασκευής	Δομικό υλικό	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, λ [W/(m*K)]
06	Επιχ. Τελειωτ.	0,02	1,39
	Γαλ. μόνωση	0,20	0,81
	Επιχ. Τελειωτ.	0,02	1,39
0...			

12.4 ΔΑΠΕΔΟ

a/a	Εμβαδόν (m ²)	Τύπος Κατασκευής	Τύπος δαπέδου	Τύπος εδάφους	Ολικός συντελεστής Θερμοπερατότητας, U [W/(m ² *K)]
1	681,6	Δ9	ΤΔ3	-	2,27
2	923,55	Δ1	ΤΔ1	Ε1	1,75
3	178,137	Δ9	ΤΔ3	-	2,27
4	93,60	Δ1	ΤΔ1	Ε1	1,75

12.4α ΥΛΙΚΑ ΔΑΠΕΔΟΥ

Τύπος κατασκευής	Δομικό υλικό	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας, λ [(W/(m*K))]
Δ9	Γαλβανιστό	0,20	0,81
	Τσιμεντοκονία	0,02	1,39
	Μάρμαρο	0,02	3,49
Δ1	Άσφαλτο	1,50	1,5
	Σκυρόδεμα	0,20	0,81
	Μάρμαρο	0,02	3,49

12.5 ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ

a/a	Προσανατολισμός	Εμβαδόν ανοίγματος (m ²)	Τύπος ανοίγματος	Συντελεστής Θερμοπερατότητας, U [W/(m ² *K)]	Συντελεστής θερμικών ηλιακών κερδών, g value	Τύπος σκίασης	Γωνία σκίασης
1	B	124,10	ΥΑΓ	3,56	0,75	-	-
2	N	246,85	ΥΑΓ	3,56	0,75	-	-
3		28,16	Θ1	1,954	-	-	-

12.6 ΘΕΡΜΟΓΕΦΥΡΕΣ

a/a	Προσανατολισμός	Τύπος δομικού στοιχείου	Τύπος θερμογέφυρας	Μήκος (m)

13. ΘΕΡΜΙΚΗ ΑΔΡΑΝΕΙΑ ΖΩΝΗΣ

Πολύ ελαφριά κατασκευή	<input type="checkbox"/>
Ελαφριά κατασκευή	<input type="checkbox"/>
Μέση κατασκευή	<input type="checkbox"/>
Βαριά κατασκευή	<input checked="" type="checkbox"/>
Πολύ βαριά κατασκευή	<input type="checkbox"/>

14. ΔΙΕΪΣΔΥΣΗ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΧΑΡΑΜΑΔΕΣ / ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ

Παλαιά ανοίγματα χαμηλής αεροστεγανότητας (δεν σφραγίζουν καλά)	<input type="checkbox"/>
Ανοίγματα μέτριας αεροστεγανότητας	<input checked="" type="checkbox"/>
Ανοίγματα υψηλής αεροστεγανότητας	<input type="checkbox"/>
Αριθμός καμινάδων	1
Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	1

15. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

15.1 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

Υπάρχουν παθητικά συστήματα θέρμανσης;	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Εάν ναι, συμπληρώνονται τα επόμενα:		

ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΜΕΣΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ

Νότια ανοίγματα

	Εμβαδόν (m ²)	Απόκλιση από τον νότο	Κλίση (°)	Συντελεστής Θερμικών ηλιακών κερδών	Τύπος
Στοιχεία συλλεκτικής επιφάνειας (υαλοπίνακα)					
Συντελεστής σκίασης υαλοπίνακα					
Σύστημα ηλιοπροστασίας					

ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΜΜΕΣΟΥ ΚΕΡΔΟΥΣ

Τείχος μάζας

Στοιχείο συλλεκτικής επιφάνειας (υαλοπίνακα)	Εμβαδόν (m ²)	Προσανατολισμός	Κλίση (°)	Συντελεστής Θερμικών ηλιακών κερδών	Τύπος
Στοιχεία τοιχοποιίας	Δομικό υλικό	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (W/(mK))		
Χρώμα (απορροφητικότητα) τοίχου					
Πάχος διακένου μεταξύ επιφάνειας τοίχου και υαλοπίνακα (σε m)					
Νυχτερινή προστασία					
Θερμική προστασία (τύπος σκίασης-συντελεστής σκίασης)					

Τοίχος Trombe

Στοιχεία συλλεκτικής επιφάνειας (υαλοπίνακα)	Εμβαδόν (m ²)	Προσανατολισμός	Κλίση (°)	Συντελεστής Θερμικών ηλιακών κερδών	Τύπος
Δομικά στοιχεία τοιχοποιίας	Δομικό υλικό	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (W/(mK))		

Χρώμα (απορροφητικότητα) τοίχου	
Πάχος διακένου μεταξύ επιφάνειας τοίχου και υαλοπίνακα (σε m)	
Εμβαδόν θυρίδων θερμοσιφωνικής κίνησης (m ²)	
Κατακόρυφη απόσταση μεταξύ θυρίδων (σε m)	
Νυχτερινή προστασία	
Θερινή προστασία (τύπος σκίασης-συντελεστής σκίασης)	

Ηλιακός χώρος – Θερμοκήπιο					
Εσωτερικός (με μόνο μία πλευρά εκτεθειμένη)	<input type="checkbox"/>				
Ημι-εσωτερικός (ένα τμήμα εξέρχει από το κτίριο)	<input type="checkbox"/>				
Προσαρτημένος (συνολικά είναι εκτός κτιρίου)	<input type="checkbox"/>				
Στοιχεία συλλεκτικών επιφανειών (υαλοπινάκων)	Εμβαδόν (m ²)	Προσανατολισμός	Κλίση (°)	Συντελεστής θερμικών ηλιακών κερδών	Τύπος
Δομικά στοιχεία εξωτερικών αδιαφανών στοιχείων θερμοκηπίου	Στοιχείο	Δομικό υλικό	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (W/(mK))	
Στοιχεία αδιαφανών επιφανειών που απορροφούν ηλιακή ακτινοβολία στο θερμοκήπιο	Στοιχείο	Εμβαδόν (m ²)	Χρώμα	Προσανατολισμός	Κλίση (°)
Εμβαδόν κελύφους θερμοκηπίου (σε m ²)					
Δομικά στοιχεία του διαχωριστικού τοίχου μεταξύ ηλιακού χώρου και κτιρίου	Δομικό υλικό	Πάχος (m)		Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (W/(mK))	
Στοιχεία επιφάνειας του διαχωριστικού τοίχου μεταξύ ηλιακού χώρου και κτιρίου	Εμβαδόν (m ²)	Προσανατολισμός	Χρώμα		
Στοιχεία ανοιγμάτων μεταξύ ηλιακού χώρου και κτιρίου	Εμβαδόν (m ²)	Συντελεστής θερμικών ηλιακών κερδών	Τύπος		
Νυχτερινή προστασία					
Θερινή προστασία (τύπος σκίασης-συντελεστής σκίασης)					

15.2 ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΡΟΣΙΣΜΟΥ		
Υπάρχουν άλλα παθητικά συστήματα δροσίσιμου ; (εκτός της σκίασης ανοιγμάτων που περιλαμβάνεται στον πίνακα 14.5)	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Εάν ναι, συμπληρώνονται τα επόμενα:		

Διαμερή ανοίγματα			
α/α	Προσανατολισμός	Εμβαδόν ανοίγματος (m ²)	Τύπος ανοίγματος

Φεγγίτες			
α/α	Προσανατολισμός	Εμβαδόν φεγγίτη (m ²)	Τύπος φεγγίτη

Αεριζόμενο Κέλυφος				
Δομικά στοιχεία εξωτερικής τοιχοποιίας	Δομικό υλικό	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (W/(mK))	
Στοιχεία επιφάνειας εξωτερικής τοιχοποιίας	Εμβαδόν (m ²)	Χρώμα	Προσανατολισμός	Κλίση (°)
Δομικά στοιχεία εσωτερικής τοιχοποιίας	Δομικό υλικό	Πάχος (m)	Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας (W/(mK))	
Πάχος διακένου μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής τοιχοποιίας (m)				
Εμβαδόν θυρίδων θερμοσιφωνικής κίνησης (m ²)				
Κατακόρυφη απόσταση μεταξύ θυρίδων (m)				
Νυχτερινή προστασία				
Θερινή προστασία (τύπος σκίασης-συντελεστής σκίασης)				

15.3 Άλλοι τύποι παθητικών συστημάτων θέρμανσης – δροσίσιμου (π.χ. αίθριο, ηλιακή καμινάδα κα)	
Αναφέρατε	..........

16. ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ

Έχει γίνει αλλαγή χρήσης του κτιρίου από το έτος εγκατάστασης του συστήματος φωτισμού;	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
	Εάν ναι: Μερική <input type="checkbox"/> Ολική <input type="checkbox"/> Προσδιορίστε τις αλλαγές χρήσης:
Χρησιμοποιούνται συστήματα / τεχνικές αξιοποίησης του φυσικού φωτισμού;	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
	Εάν ναι, αναφέρατε: ΠΟΡΤΕΣ - ΠΑΡΑΘΥΡΑ.....

Ταυτοποίηση συστήματος τεχνητού φωτισμού (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε τύπο φωτιστικού σώματος)			
Τύπος φωτιστικού σώματος:	Με ανακλαστήρα	<input type="checkbox"/>	
	Με κάλυμμα	<input type="checkbox"/>	
	Άλλο (αναφέρατε) ... <i>Γυμνοί λαμπτήρες</i> ...	<input checked="" type="checkbox"/>	
Χρήση χώρου:	<i>ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</i>		
Αριθμός φωτιστικών:	<i>194</i>	<i>1</i>	<i>82</i>
Ώρες λειτουργίας φωτιστικών:	<i>6 hrs</i>		
Αριθμός λαμπτήρων ανά φωτιστικό σώμα:	<i>2</i>	<i>1</i>	
Τύπος λαμπτήρα:			Ισχύς (W)
	Φθορισμού 125 εκ.	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>58</i>
	Φθορισμού 60 εκ.	<input type="checkbox"/>	
	PL μονός	<input type="checkbox"/>	
	PL ζυγός	<input type="checkbox"/>	
	Αλογόνου	<input type="checkbox"/>	
	Πυρακτώσεως	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>54</i>
Άλλο (αναφέρατε)	<input type="checkbox"/>		
Συνολική ισχύς φωτιστικού σώματος (W)	<i>11.252 + 4.428 = 15.680 W</i>		
Τύπος στραγγαλιστικής διάταξης:	Μαγνητική	<input type="checkbox"/>	
	Ηλεκτρονική	<input type="checkbox"/>	
	Ηλεκτρονική με ρύθμιση	<input type="checkbox"/>	

Ταυτοποίηση συστημάτων αυτοματισμού			
Υπάρχει ηλεκτρολογικό σχέδιο του συστήματος φωτισμού;	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>		
Υπάρχει σύστημα κεντρικής διαχείρισης (BEMS);	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>		
Το σύστημα ελέγχου δείχνει ότι το σύστημα φωτισμού λειτουργεί σωστά;	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>		
Υπάρχουν αυτοματισμοί τοπικής εμβέλειας;	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/> Εάν ναι:		
	Αισθητήρες παρουσίας <input type="checkbox"/> Χρονοδιακόπτες <input type="checkbox"/> Αισθητήρες φυσικού φωτισμού <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>		

	Προσδιορίστε.....
Υπάρχει διόρθωση Συντελεστή Ισχύος τοπικά ή κεντρικά;	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Εφαρμόζεται πρόγραμμα συντήρησης;	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας	
Συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών)	(kWh)/y _____
Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τεχνητό φωτισμό	(kWh)/y _____

ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΤΙΜΟΛΟΓΙΑ

17. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Ηλιακοί συλλέκτες	
Φορτία κάλυψης	
Επιφάνεια [m ²] ή Ισχύς [kW]	
Είδος συστήματος	
Φωτοβολταϊκά	
Φορτία κάλυψης	
Επιφάνεια [m ²] ή Ισχύς [kW]	
Είδος συστήματος	
Απόδοση συστήματος	
Γεωθερμία	
Φορτία κάλυψης	
Είδος εδάφους (ασβεστόλιθος, σχιστόλιθος κλπ)	
Είδος εναλλάκτη, κατακόρυφος ή οριζόντιος,	
Μήκος εναλλακτών [m]	
Επιφάνεια κάλυψης εδάφους [m ²]	
Αποδιδόμενη Ισχύς [kW]	
Απόδοση συστήματος	
Βιομάζα	
Φορτία κάλυψης	
Είδος συστήματος (τζάκι, λέβητας κ.α.)	
Είδος βιομάζας (ξύλα, πυρηνόξυλο, κ.α.)	
Κατανάλωση σε [kg]	
Άλλες παρατηρήσεις	

18. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	
Είδος συστήματος	
Ηλεκτρικά φορτία κάλυψης [kW]	
Θερμικά φορτία κάλυψης [kW]	
Συνολική Ισχύς [kW]	
Ηλεκτρική απόδοση συστήματος [%]	
Θερμική απόδοση συστήματος [%]	
Ηλεκτρικές καταναλώσεις που καλύπτει	
Θερμικές καταναλώσεις που καλύπτει	
Είδος καυσίμου και κατανάλωση σε [lt ή m ³]	

19. ΣΥΣΤΗΜΑ ΥΔΡΕΥΣΗΣ, ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ, ΑΡΔΕΥΣΗΣ						
	1	2	3	4	5	6
Υδρευση						
Είδος συστημάτων ύδρευσης						
Αριθμός συστημάτων						
Ισχύς συστημάτων [kW]						
Μέσος χρόνος λειτουργίας [hr]						
Χρήση inverter						
Αποχέτευση						
Είδος συστημάτων αποχέτευση						
Αριθμός συστημάτων						
Ισχύς συστημάτων [kW]						
Μέσος χρόνος λειτουργίας [hr]						
Χρήση inverter						
Αρδευση						
Είδος συστημάτων άρδευσης						
Αριθμός συστημάτων						
Ισχύς συστημάτων [kW]						
Μέσος χρόνος λειτουργίας [hr]						
Χρήση inverter						

20. ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΕΛΚΥΣΤΗΡΩΝ & ΚΥΛΙΟΜΕΝΩΝ ΚΛΙΜΑΚΩΝ						
	1	2	3	4	5	6
Τύπος συστήματος						
Αριθμός συστημάτων						
Ισχύς συστημάτων [kW]						
Μέσος χρόνος λειτουργίας [hr]						
Αυτοματισμός διακοπτόμενης λειτουργίας						

Πηγές δεδομένων

Τα στοιχεία που έχουν καταγραφεί στο παρόν έντυπο ενεργειακής επιθεώρησης έχουν ληφθεί από:

Αρχιτεκτονικά σχέδια	<input type="checkbox"/>
Αρχιτεκτονικό σκαρίφημα	<input checked="" type="checkbox"/>
Φύλλο Συντήρησης Λέβητα	<input checked="" type="checkbox"/>
Φύλλο Συντήρησης Συστήματος Κλιματισμού	<input type="checkbox"/>
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα	<input checked="" type="checkbox"/>
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Θέρμανσης	<input checked="" type="checkbox"/>
Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Συστήματος Κλιματισμού	<input type="checkbox"/>
Τιμολόγια ενεργειακών καταναλώσεων	<input type="checkbox"/>
Πληροφορίες από Ιδιοκτήτη/Διαχειριστή	<input type="checkbox"/>

Ημερομηνία Επιθεώρησης: -----

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή: -----

Α.Μ. Επιθεωρητή: -----

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης: -----

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 9

Ενδεικτικό Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Λέβητα

1. Γενικά Στοιχεία				
ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	Γραφείο-κτίριο υπηρεσιών	<input type="checkbox"/>	Αθλητική εγκατάσταση:	
	Εκπαιδευτικό κτίριο:		Κλειστό γυμναστήριο	<input type="checkbox"/>
	Πρωτοβάθμιας-δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	<input checked="" type="checkbox"/>	Κλειστό κολυμβητήριο	<input type="checkbox"/>
	Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης	<input type="checkbox"/>	Κατοικία:	
	Νοσοκομείο	<input type="checkbox"/>	Μονοκατοικία	<input type="checkbox"/>
	Κλινική	<input type="checkbox"/>	Πολυκατοικία	<input type="checkbox"/>
	Ξενοδοχείο	<input type="checkbox"/>	Αεροδρόμιο	<input type="checkbox"/>
Εμπορικό / κατάστημα	<input type="checkbox"/>	Άλλη:	<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>
Ταχυδρομική Διεύθυνση:				
Όνοματεπώνυμο υπευθύνου:		.....	
		Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/>	Διαχειριστής <input type="checkbox"/>	
		Άλλο.....		
Τηλέφωνο / Fax:				
Ηλεκτρονική Διεύθυνση:				

2. Αναγνώριση παρούσας κατάστασης			
Διαθέσιμα Εγχειρίδια:	Οδηγίες Λέβητα	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
		ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
	Φύλλα Συντήρησης	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
		ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
	Τιμολόγια Καυσίμων	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
		ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Οπτική Επιθεώρηση:	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>	
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>	
Υφιστάμενη Κατάσταση Συντήρησης (Τηρείται 'Ημερολόγιο Λεβητοστασίου' σύμφωνα με την ΚΥΑ 10315/93)	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>	
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>	

3. Ταυτοποίηση Λέβητα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)	
Ετήσια κατανάλωση ανά είδος καυσίμου: (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών)	Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Φυσικό Αέριο: (m ³)/y <u>933,99</u> ή (kWh)/y <u>111.519,76</u>
	Υγραέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____
Υπάρχει διαθέσιμο δίκτυο ΦΑ στην άμεση περιοχή ?	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
Χρονική περίοδος κατανάλωσης: Από: <u>01/10</u> Έως: <u>30/4</u>	

ΕΧΟΥΜΕ 2 ΛΕΒΗΤΕΣ ΚΑΙ 2 ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ.
ΟΠΟΤΕ ΣΥΜΠΛΗΡΩΝΟΥΜΕ 2 ΕΝΤΥΠΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ
ΛΕΒΗΤΑ. Ο ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΕΙΝΑΙ ΕΦΕΔΡΙΚΟΣ.

Σκοπός λειτουργίας:	Θέρμανση	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) με ΟΣΑ	<input type="checkbox"/>
	(Ολοκληρωμένο Σύστημα Αποθήκευσης)	<input type="checkbox"/>
	Θέρμανση & ZNX	<input type="checkbox"/>
	Παραγωγή ατμού	
Εταιρεία Κατασκευής:		
Τύπος (Μοντέλο):	ES 250	
Σειριακός Αριθμός :		
Έτος Κατασκευής :	1995	
Ονομαστική Ισχύς (kW) :	290	
Λέβητας συμπύκνωσης :	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Σήμανση CE:	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Ενεργειακή απόδοση (σε περίπτωση αλλαγής του καυστήρα, οπότε δεν ισχύει η αρχική σήμανση του λέβητα):	Αριθμός αστεριών	.....
	Δεν υπάρχει	<input checked="" type="checkbox"/>

4. Ταυτοποίηση Καυστήρα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)

Εταιρεία Κατασκευής:	RIELLO	
Τύπος (Μοντέλο):		
Έτος Κατασκευής:	1995	
Καυστήρας ενσωματωμένος στον λέβητα:	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Ισχύς (kW):	Μέγιστη	345
	Ελάχιστη	160
Παραχή καυσίμου:	..... kg/h ή 3490 m ³ /h	
Κατηγορία:	Πιεστικός	<input type="checkbox"/>
	Ατμοσφαιρικός	<input type="checkbox"/>
	Διβάθμιος	<input checked="" type="checkbox"/>
	Άλλη	.....

5. Ενδείξεις Μετρητών (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)

Μετρητής Καυσίμου (Nm³):	29.799,58
Στάθμη καυσίμου (cm):	-
Ωρομετρητής λέβητα (hrs):	-
Ωρομετρητής λειτουργίας καυστήρα (hrs):	07:00 - 12:30 (5,5 hrs)
Μετρητής τροφοδοσίας νερού (m³):	-
Ζεστό Νερό Χρήσης (m³):	-

6. Παράμετροι Λειτουργίας Λέβητα

Οξυγόνο	CO	Θερμοκρασία καυσαερίων	Θερμοκρασία Αέρα	Θερμοκρασί α λέβητα	Απόδοση καύσης	Συνθήκες Μέτρησης
%	ppm	°C	°C	°C	%	
4,7	13	225,2	15	70	94,6	Πλήρες φορτίο Ελάχιστο φορτίο

7. Έλεγχος Σωστής Λειτουργίας

Λέβητα	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Συστήματος Ελέγχου του Λέβητα	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>

8. Καθορισμός ρυθμίσεων λέβητα

	Πραγματική	Προτεινόμενη
Θερμοκρασίας λέβητα (°C):	70	70
Θερμοκρασίας ΖΝΧ (°C):	-	-

9. Τελική διάγνωση

Με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση του λέβητα:

	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
Η εγκατάσταση χαρακτηρίζεται:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η λειτουργία χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Η συντήρηση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Διαπιστώσεις / Υποδείξεις

Ημερομηνία Επιθεώρησης: _____

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή: _____

Α.Μ. Επιθεωρητή: _____

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης: _____

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

Σκοπός λειτουργίας:	Θέρμανση	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) με ΟΣΑ	<input type="checkbox"/>
	(Ολοκληρωμένο Σύστημα Αποθήκευσης)	<input type="checkbox"/>
	Θέρμανση & ZNX	<input type="checkbox"/>
	Παραγωγή ατμού	
Εταιρεία Κατασκευής:		
Τύπος (Μοντέλο):	TYPE 100	
Σειριακός Αριθμός :		
Έτος Κατασκευής :	2006	
Ονομαστική Ισχύς (kW) :	126	
Λέβητας συμπύκνωσης :	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Σήμανση CE:	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Ενεργειακή απόδοση (σε περίπτωση αλλαγής του καυστήρα, οπότε δεν ισχύει η αρχική σήμανση του λέβητα):	Αριθμός αστεριών	2
	Δεν υπάρχει	<input type="checkbox"/>

4. Ταυτοποίηση Καυστήρα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)		
Εταιρεία Κατασκευής:	RIELLO	
Τύπος (Μοντέλο):		
Έτος Κατασκευής:	2006	
Καυστήρας ενσωματωμένος στον λέβητα:	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Ισχύς (kW):	Μέγιστη	65
	Ελάχιστη	189
Παροχή καυσίμου:	kg/h ή 6,57 m ³ /h	
Κατηγορία:	Πιεστικός	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ατμοσφαιρικός	<input type="checkbox"/>
	Διβάθμιος	<input type="checkbox"/>
	Άλλη	

5. Ενδείξεις Μετρητών (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)	
Μετρητής Καυσίμου (Nm ³):	29.799,58
Στάθμη καυσίμου (cm):	-
Ωρομετρητής λέβητα (hrs):	-
Ωρομετρητής λειτουργίας καυστήρα (hrs):	07:00 - 12:00 (5,5 hrs)
Μετρητής τροφοδοσίας νερού (m ³):	-
Ζεστό Νερό Χρήσης (m ³):	-

6. Παράμετροι Λειτουργίας Λέβητα

Οξυγόνο	CO	Θερμοκρασία καυσαερίων	Θερμοκρασία Αέρα	Θερμοκρασί α λέβητα	Απόδοση καύσης	Συνθήκες Μέτρησης
%	ppm	°C	°C	°C	%	
5,2	30	205	15	70	94,6	Πλήρες φορτίο Ελάχιστο φορτίο

7. Έλεγχος Σωστής Λειτουργίας

Λέβητα	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Συστήματος Ελέγχου του Λέβητα	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>

8. Καθορισμός ρυθμίσεων λέβητα

	Πραγματική	Προτεινόμενη
Θερμοκρασίας λέβητα (°C):	70	70
Θερμοκρασίας ZNX (°C):	-	-

9. Τελική διάγνωση

Με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση του λέβητα:				
	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
Η εγκατάσταση χαρακτηρίζεται:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η λειτουργία χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Η συντήρηση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

10. Διαπιστώσεις / Υποδείξεις

Ημερομηνία Επιθεώρησης: _____

Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή: _____

Α.Μ. Επιθεωρητή: _____

Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης: _____

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 10

Ενδεικτικό Έντυπο Ενεργειακής Επιθεώρησης Εγκατάστασης Θέρμανσης

1. Γενικά Στοιχεία			
ΧΡΗΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ	Γραφείο-κτίριο υπηρεσιών	<input type="checkbox"/>	Αθλητική εγκατάσταση:
	Εκπαιδευτικό κτίριο:		Κλειστό γυμναστήριο <input type="checkbox"/>
	Πρωτοβάθμιας-δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης	<input checked="" type="checkbox"/>	Κλειστό κολυμβητήριο <input type="checkbox"/>
	Τριτοβάθμιας εκπαίδευσης	<input type="checkbox"/>	Κατοικία:
	Νοσοκομείο	<input type="checkbox"/>	Μονοκατοικία <input type="checkbox"/>
	Κλινική	<input type="checkbox"/>	Πολυκατοικία <input type="checkbox"/>
	Ξενοδοχείο	<input type="checkbox"/>	Αεροδρόμιο <input type="checkbox"/>
Εμπορικό / κατάστημα	<input type="checkbox"/>	Άλλη: <input type="checkbox"/>	
	 <input type="checkbox"/>	
Ταχυδρομική Διεύθυνση:			
Όνοματεπώνυμο υπευθύνου:	.....	
	Ιδιοκτήτης <input type="checkbox"/>	Διαχειριστής <input type="checkbox"/>	
	Άλλο.....		
Τηλέφωνο / Fax:			
Ηλεκτρονική Διεύθυνση:			

2. Ταυτοποίηση Κτιρίου				
Έτος κατασκευής κτιρίου:	1.972			
Ώρες λειτουργίας (διαμονής, απασχόλησης)/ ημέρα (h):	6 hrs			
Ύψος κτιρίου (m):	8,70 m			
Συνολικό εμβαδόν επιφάνειας κτιρίου E (m ²):	1.924			
Συνολικός όγκος κτιρίου V (m ³):	16.739			
Εμβαδόν θερμαινόμενης επιφάνειας E (m ²):	1.110			
Όγκος θερμαινόμενων χώρων V (m ³):	9.657			
Εξωτερική θερμοκρασία σχεδιασμού της εγκατάστασης (°C):	-3°C			
Θερμομόνωση κτιρίου:		Κακή	Μέτρια	Καλή
	Οροφής/Δώματος:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Εξωτ. Τοιχοποιίας:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Φέροντος οργανισμού:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Δαπέδου (επί pilotis, επί εδάφους, επί μη	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	θερμαινόμενου υπογείου):	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Κουφωμάτων:		<input checked="" type="checkbox"/>	
Έχει γίνει αλλαγή χρήσης του κτιρίου από το έτος εγκατάστασης του συστήματος θέρμανσης;	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>		
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Εάν ναι:			
	Μερική	<input type="checkbox"/>	Ολική	<input type="checkbox"/>
	Προσδιορίστε τις αλλαγές χρήσης:			

3. Ταυτοποίηση Συστήματος Θέρμανσης		
Τύπος Συστήματος Θέρμανσης:	Μονοζωνικό	<input checked="" type="checkbox"/>
	Πολυζωνικό	<input type="checkbox"/>
Έτος εγκατάστασης:	1972	
Υπάρχει μελέτη θέρμανσης/μηχανολογικό σχέδιο του θερμικού συστήματος;	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Σύντομη περιγραφή:	..... ..... .....
Υπάρχει άλλος τύπος Συστήματος Θέρμανσης;	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Τηρούνται τα φύλλα συντήρησης σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία;	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Παραγωγή Ζεστού Νερού Χρήσης από το υφιστάμενο σύστημα;	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Τυχόν συμπληρωματικά συστήματα και ποια;	A.Π.Ε.	<input type="checkbox"/>
	Ηλεκτρικά	<input type="checkbox"/>
	Άλλα	<input type="checkbox"/>
	Σύντομη περιγραφή:	
Χρησιμοποιείται αμιάντος στην εγκατάσταση θέρμανσης;	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
	Πιθανόν	<input type="checkbox"/>
	Δεν γνωρίζω	<input type="checkbox"/>

4. Κατανάλωση καυσίμου	
Συνολική κατανάλωση καυσίμου (από τα τιμολόγια των 2-3 τελευταίων ετών)	Πετρέλαιο Θέρμανσης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Πετρέλαιο Κίνησης: (lit)/y _____ ή (kWh)/y _____
	Φυσικό Αέριο: (m ³)/y <u>9933,1</u> ή (kWh)/y <u>98127,99</u>
	Υγραέριο: (m ³)/y _____ ή (kWh)/y _____

Βιομάζα:	(kg)/y_____ ή (kWh)/y_____
Άλλο:	..... .....
Χρονική περίοδος κατανάλωσης	
Από: _____	Έως: _____

5. Ταυτοποίηση Λέβητα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)	
Χρήση λέβητα:	Θέρμανση: <input checked="" type="checkbox"/> Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) με ολοκληρωμένο σύστημα <input type="checkbox"/> Αποθήκευσης (ΟΣΑ): Θέρμανση και ZNX: <input type="checkbox"/> Παραγωγή ατμού: <input type="checkbox"/> Άλλο: Ενεργός <input checked="" type="checkbox"/> Εφεδρικός <input type="checkbox"/>
Είδος καυσίμου:	Πετρέλαιο: <input type="checkbox"/> Φυσικό Αέριο: <input checked="" type="checkbox"/> Υγραέριο: <input type="checkbox"/> Βιομάζα: <input type="checkbox"/> Άλλο:
Εταιρεία Κατασκευής:	
Τύπος (Μοντέλο):	ES 250
Σειριακός Αριθμός:	
Έτος Κατασκευής:	1995
Ονομαστική Ισχύς (kW):	290
Θερμοκρασιακός έλεγχος λειτουργίας:	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
Λέβητας συμπύκνωσης :	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Κυκλοφορία αέρα:	Ελεύθερη <input type="checkbox"/> Εξαναγκασμένη <input checked="" type="checkbox"/>
Σήμανση CE:	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
Ενεργειακή απόδοση (σε περίπτωση αλλαγής του καυστήρα, οπότε δεν ισχύει η αρχική σήμανση του λέβητα):	Αριθμός αστεριών Δεν υπάρχει <input checked="" type="checkbox"/>
Εταιρεία Κατασκευής Καυστήρα:	RIELLO
Τύπος (Μοντέλο) Καυστήρα:	

Έτος Κατασκευής Καυστήρα:	1995
Ισχύς (kW):	Μέγιστη ... 325 ... Ελάχιστη ... 160 ...
Κατηγορία Καυστήρα:	Πιεστικός <input type="checkbox"/> Ατμοσφαιρικός <input type="checkbox"/> Διβάθμιος <input checked="" type="checkbox"/> Άλλη <input type="checkbox"/>

6. Παράμετροι Λειτουργίας Λέβητα						
Οξυγόνο	CO	Θερμοκρασία καυσαερίων	Θερμοκρασία Αέρα	Θερμοκρασία λέβητα	Απόδοση καύσης	Συνθήκες Μέτρησης
%	ppm	°C	°C	°C	%	
47	13	225,2	15	70	94,6	Πλήρες φορτίο Ελάχιστο φορτίο

7. Καθορισμός ρυθμίσεων λέβητα		
	Πραγματική	Προτεινόμενη
Θερμοκρασίας λέβητα (°C):	70	70
Θερμοκρασίας ZNX (°C):	-	-

8. Ταυτοποίηση Συστήματος Διανομής	
Τύπος δικτύου:	Μονοσωλήνιο <input type="checkbox"/> Δισωλήνιο <input checked="" type="checkbox"/> Πολυζωνικό <input type="checkbox"/> Άλλο <input type="checkbox"/>
Αριθμός και Περιγραφή των ζωνών	Αριθμός ζωνών: 1 Χρήσεις ζωνών: 1. 2. 3.
Κατάσταση θερμομόνωσης εμφανούς δικτύου:	Επαρκής <input type="checkbox"/> Ανεπαρκής <input checked="" type="checkbox"/>
Κυκλοφορία ρευστού:	Βεβιασμένη <input checked="" type="checkbox"/> Φυσική <input type="checkbox"/>
Ισχύς κυκλοφορητή / ών (W)	1. 410 W 2. 1450 W 3.
Τύπος κυκλοφορητή / ών (W)	Αρ. ταχυτήτων 3 Ρυθμιζόμενης ταχύτητας ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/> Μόνιμου μαγνήτη <input type="checkbox"/>

Βιομάζα:	(kg)/y _____ ή (kWh)/y _____
Άλλο:	.....
Χρονική περίοδος κατανάλωσης	
Από: _____	Έως: _____

5. Ταυτοποίηση Λέβητα (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε μονάδα)	
Χρήση λέβητα:	Θέρμανση: <input checked="" type="checkbox"/> Ζεστό Νερό Χρήσης (ZNX) με ολοκληρωμένο σύστημα <input type="checkbox"/> Αποθήκευσης (ΟΣΑ): Θέρμανση και ZNX: <input type="checkbox"/> Παραγωγή ατμού: <input type="checkbox"/> Άλλο: Ενεργός <input type="checkbox"/> Εφεδρικός <input checked="" type="checkbox"/>
Είδος καυσίμου:	Πετρέλαιο: <input type="checkbox"/> Φυσικό Αέριο: <input checked="" type="checkbox"/> Υγραέριο: <input type="checkbox"/> Βιομάζα: <input type="checkbox"/> Άλλο:
Εταιρεία Κατασκευής:	
Τύπος (Μοντέλο):	TYPE 100
Σειριακός Αριθμός:	
Έτος Κατασκευής:	2006
Ονομαστική Ισχύς (kW):	126
Θερμοκρασιακός έλεγχος λειτουργίας:	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
Λέβητας συμπύκνωσης :	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/>
Κυκλοφορία αέρα:	Ελεύθερη <input type="checkbox"/> Εξαναγκασμένη <input checked="" type="checkbox"/>
Σήμανση CE:	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/> ΟΧΙ <input type="checkbox"/>
Ενεργειακή απόδοση (σε περίπτωση αλλαγής του καυστήρα, οπότε δεν ισχύει η αρχική σήμανση του λέβητα):	Αριθμός αστεριών 2 Δεν υπάρχει <input type="checkbox"/>
Εταιρεία Κατασκευής Καυστήρα:	RIELLO
Τύπος (Μοντέλο) Καυστήρα:	

Έτος Κατασκευής Καυστήρα:	2006
Ισχύς (kW):	Μέγιστη ... 189 ... Ελάχιστη ... 65 ...
Κατηγορία Καυστήρα:	Πιεστικός <input checked="" type="checkbox"/> Ατμοσφαιρικός <input type="checkbox"/> Διβόθμιος <input type="checkbox"/> Άλλη

6. Παράμετροι Λειτουργίας Λέβητα						
Οξυγόνο	CO	Θερμοκρασία καυσαερίων	Θερμοκρασία Αέρα	Θερμοκρασία λέβητα	Απόδοση καύσης	Συνθήκες Μέτρησης
%	ppm	°C	°C	°C	%	
5,2	30	205	15	70	94,6	Πλήρες φορτίο Ελάχιστο φορτίο

7. Καθορισμός ρυθμίσεων λέβητα		
	Πραγματική	Προτεινόμενη
Θερμοκρασίας λέβητα (°C):	70	70
Θερμοκρασίας ZNX (°C):	-	-

8. Ταυτοποίηση Συστήματος Διανομής	
Τύπος δικτύου:	Μονοσωλήνιο <input type="checkbox"/> Δισωλήνιο <input checked="" type="checkbox"/> Πολυζωνικό <input type="checkbox"/> Άλλο
Αριθμός και Περιγραφή των ζωνών	Αριθμός ζωνών: 1 Χρήσεις ζωνών: 1. 2. 3.
Κατάσταση θερμομόνωσης εμφανούς δικτύου:	Επαρκής <input type="checkbox"/> Ανεπαρκής <input checked="" type="checkbox"/>
Κυκλοφορία ρευστού:	Βεβιασμένη <input checked="" type="checkbox"/> Φυσική <input type="checkbox"/>
Ισχύς κυκλοφορητή / ών (W)	1. 410 W 2. 1450 W 3.
Τύπος κυκλοφορητή / ών (W)	Αρ. ταχυτήτων 3 Ρυθμιζόμενης ταχύτητας NAI <input checked="" type="checkbox"/> OXI <input type="checkbox"/> Μόνιμου μαγνήτη <input type="checkbox"/>

9. Ταυτοποίηση Συστήματος Απόδοσης Θέρμανσης (ΑΘ) (ο πίνακας συμπληρώνεται για κάθε θερμική ζώνη)		
Είδος:	Θερμαντικά σώματα (panel, άλλα)	<input checked="" type="checkbox"/>
	Ανεμιστήρας στοιχείου (Fan coil)	<input type="checkbox"/>
	Ενδοδαπέδιο σύστημα	<input type="checkbox"/>
	Κεντρική κλιματιστική μονάδα	<input type="checkbox"/>
	Άλλο	.....
Χαρακτηριστικά συστήματος απόδοσης θέρμανσης		
Καταλληλότητα μεγέθους επί μέρους στοιχείων:	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Καταλληλότητα θέσης επί μέρους στοιχείων:	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Υπαρξη εμποδίων γύρω από επί μέρους στοιχεία:	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Χρήση συμπληρωματικού συστήματος θέρμανσης:	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Συστηματική συντήρηση των επί μέρους στοιχείων:	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
Καταλληλότητα κατάστασης υδραυλικής σύνδεσης / εξισορρόπησης των επί μέρους στοιχείων ΑΘ στο δίκτυο διανομής	Κακή	<input type="checkbox"/>
	Μέτρια	<input checked="" type="checkbox"/>
	Καλή	<input type="checkbox"/>

10. Ταυτοποίηση υποσυστημάτων ελέγχου		
Είδος κεντρικού συστήματος ελέγχου – ρύθμισης συστήματος θέρμανσης:	Χρονοδιακόπτης	<input checked="" type="checkbox"/>
	Σύστημα αντιστάθμισης	<input type="checkbox"/>
	Προγραμματιζόμενο	<input type="checkbox"/>
	BMS	<input type="checkbox"/>
	Άλλο	.....
Είδος επίμερους τοπικού συστήματος ελέγχου:	Θερμοστάτης	<input type="checkbox"/>
	Χρονοδιακόπτης	<input checked="" type="checkbox"/>
	Προγραμματιζόμενο	<input type="checkbox"/>
	Άλλο	.....
Υπάρχει θερμοστάτης σε κάθε θερμική ζώνη;	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Παρατήρηση:	1 θερμική ζώνη (1 θερμοστάτης)	
Είναι τοποθετημένος στη σωστή θέση;	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Παρατήρηση:		
Είναι ρυθμισμένος σωστά;	ΝΑΙ	<input checked="" type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Παρατήρηση:		
Υπάρχουν ρυθμιστικές βάνες στα θερμαντικά σώματα στην ενδοδαπέδια θέρμανση;	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>
	ΟΧΙ	<input type="checkbox"/>
Υπάρχει ρυθμιστική κεφαλή	ΝΑΙ	<input type="checkbox"/>

για κάθε θερμαντικό σώμα;	OXI <input checked="" type="checkbox"/>
Παρατήρηση:	
Υπάρχουν οδηγοί λειτουργίας (manuals) των επί μέρους συτημάτων ελέγχου;	ΝΑΙ <input type="checkbox"/> ΟΧΙ <input checked="" type="checkbox"/> Κάποιοι <input type="checkbox"/>

11. Τελική διάγνωση

Με κριτήριο την ενεργειακή απόδοση του συστήματος θέρμανσης:

	Κακή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή
Η εγκατάσταση χαρακτηρίζεται:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ο εξοπλισμός χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η λειτουργία χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Η συντήρηση χαρακτηρίζεται:	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Εκτιμώμενη συνολική ενεργειακή απόδοση του συστήματος θέρμανσης:	Κακή <input type="checkbox"/>	Μέτρια <input checked="" type="checkbox"/>	Καλή <input type="checkbox"/>	Πολύ Καλή <input type="checkbox"/>
Συμβατότητα λεβητοστασίου με την ισχύουσα νομοθεσία (ΓΟΚ, Κτιριοδομικός Κανονισμός):	ΝΑΙ <input checked="" type="checkbox"/>	ΟΧΙ <input type="checkbox"/>		

12. Διαπιστώσεις / Υποδείξεις

Ημερομηνία Επιθεώρησης: -----

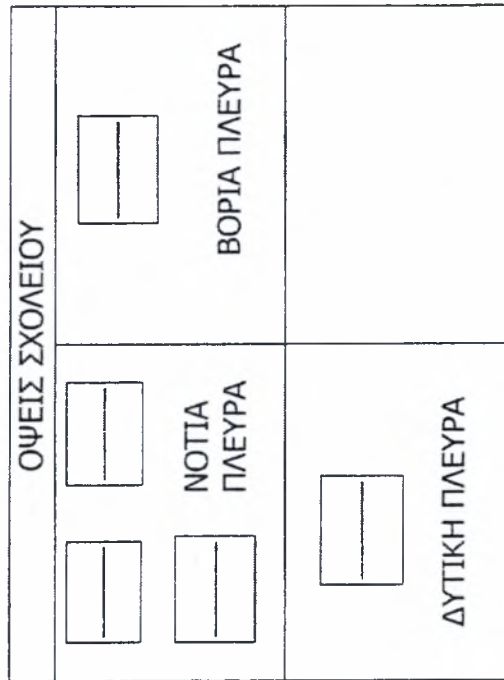
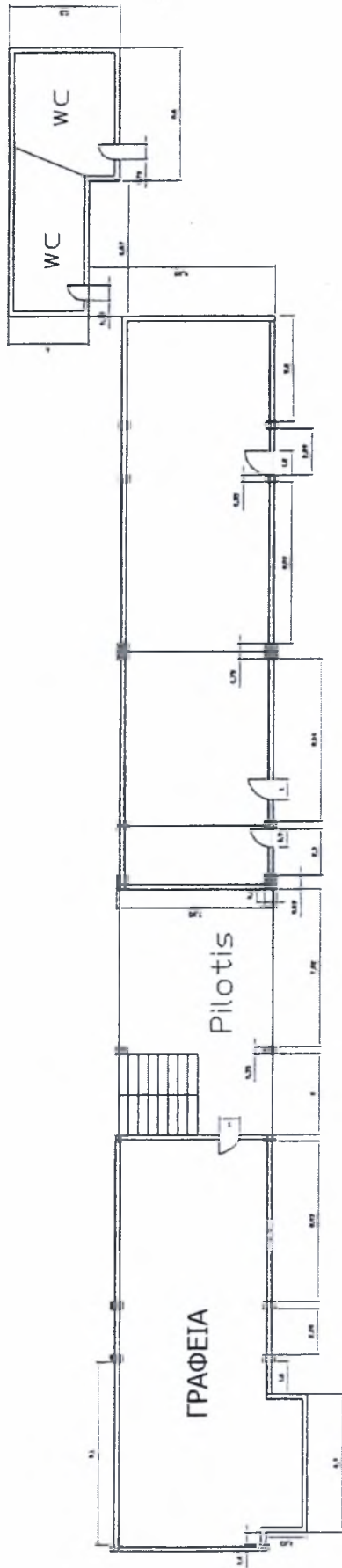
Όνοματεπώνυμο Επιθεωρητή: -----

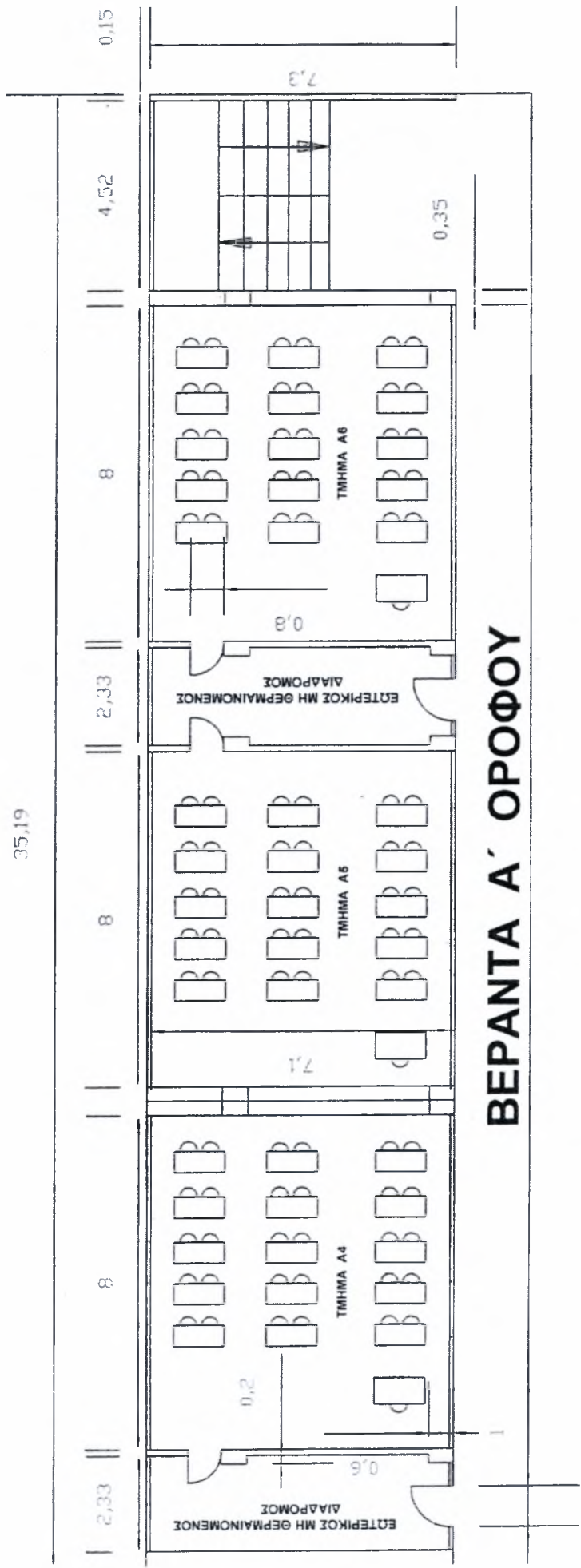
Α.Μ. Επιθεωρητή: -----

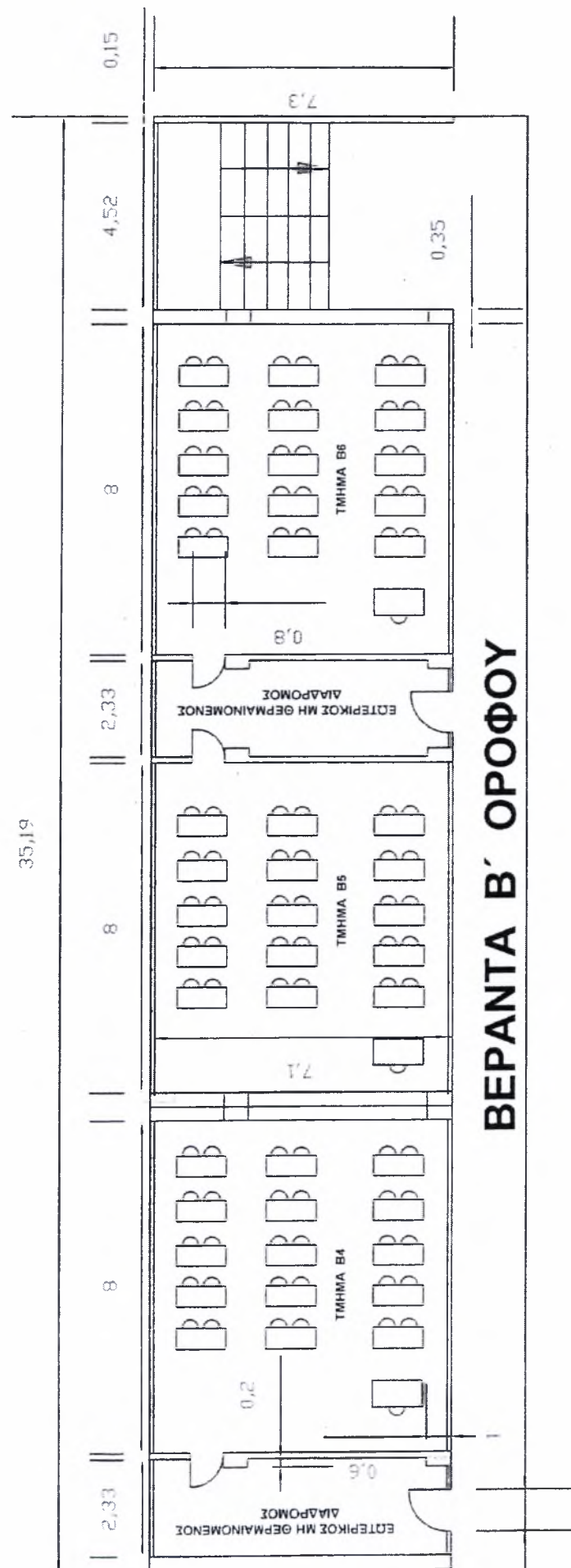
Αρ. Πρωτοκόλλου Επιθεώρησης: -----

Υπογραφή Επιθεωρητή:

Σφραγίδα:







ΒΕΡΑΝΤΑ Β' ΟΡΟΦΟΥ

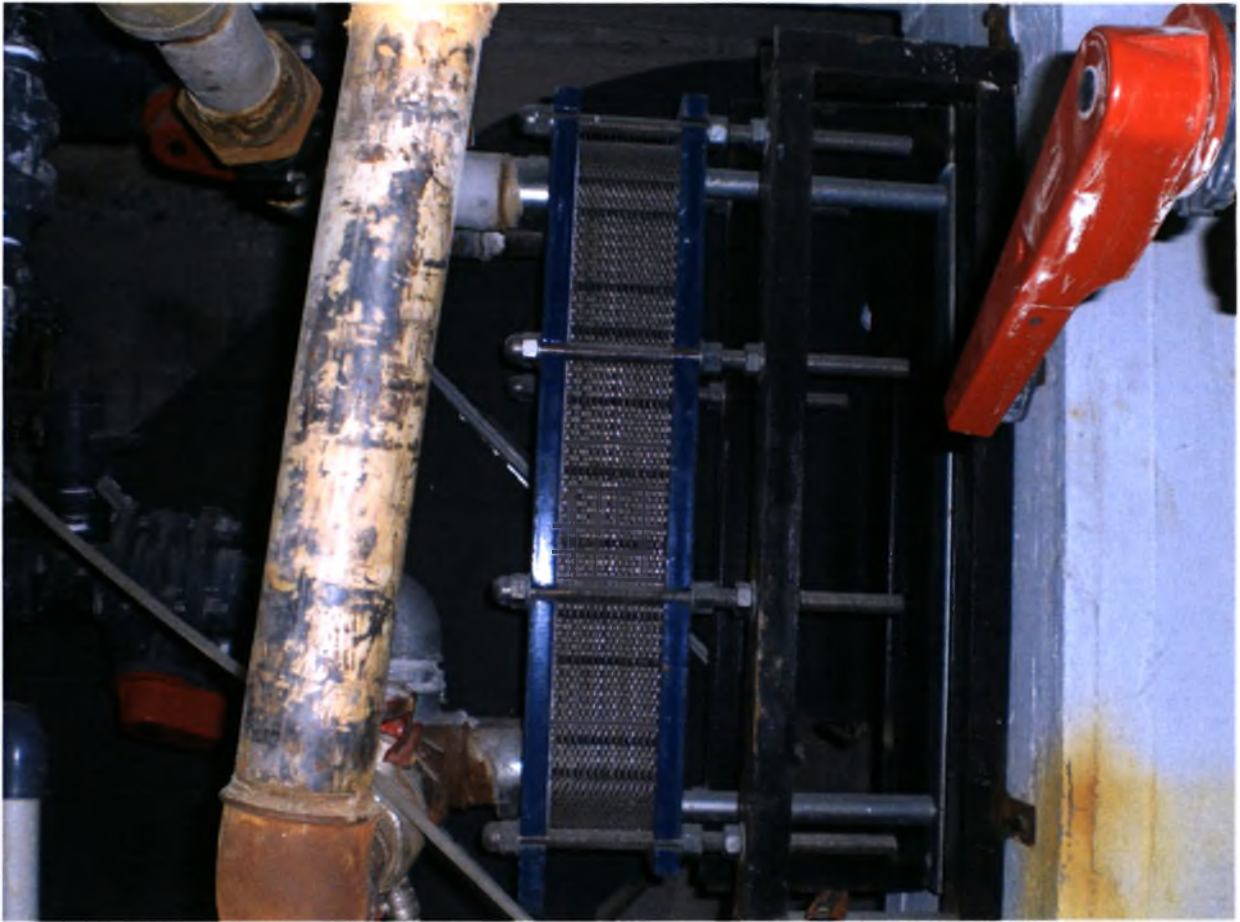
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

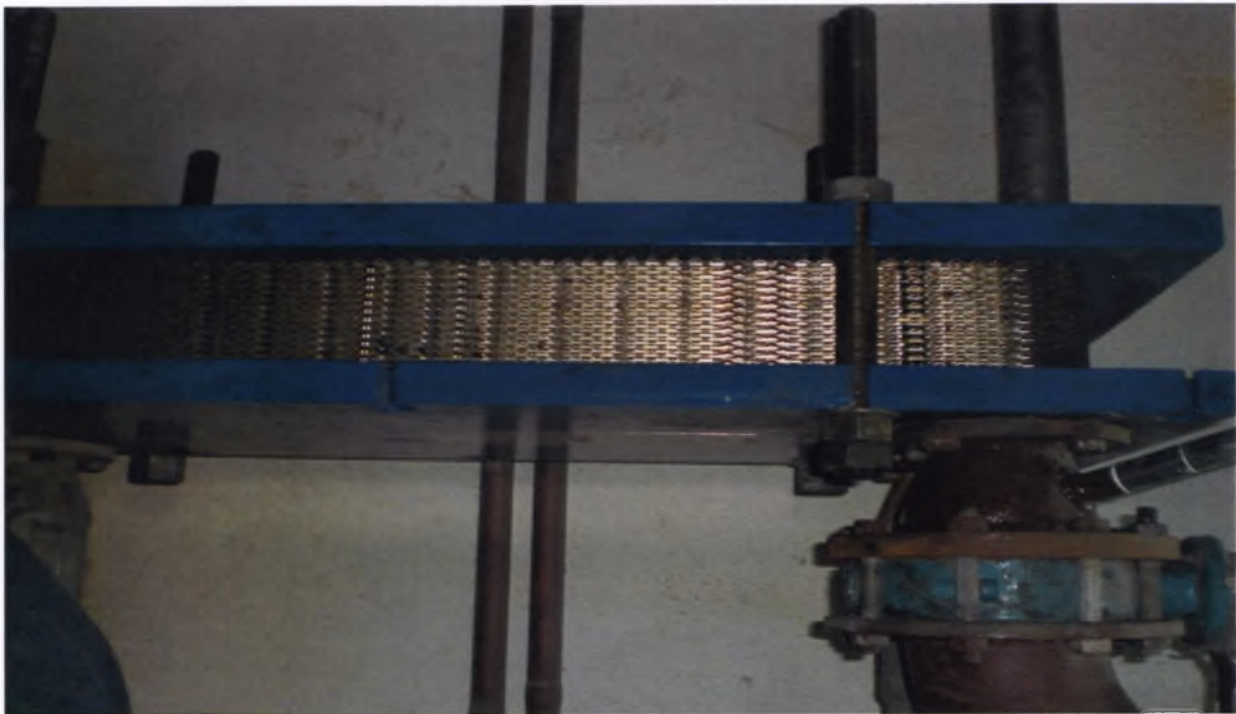


ΤΜΗΜΑ 2: ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ









Γιασίουρα Μαρία

ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ

ΜΕΤΕΠΙΣΤΗΜΟ ΔΙΔΑΚΤΟΡ

ΤΙΤΛΟΣ

-ΡΗΜΑΤΙΣ ΤΩ ΕΑΚ Βόλου

ΛΗΞΗ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΔΑΝΕΙΖΟΜΕΝΟΥ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Τηλ.: 24210 06300



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000105801