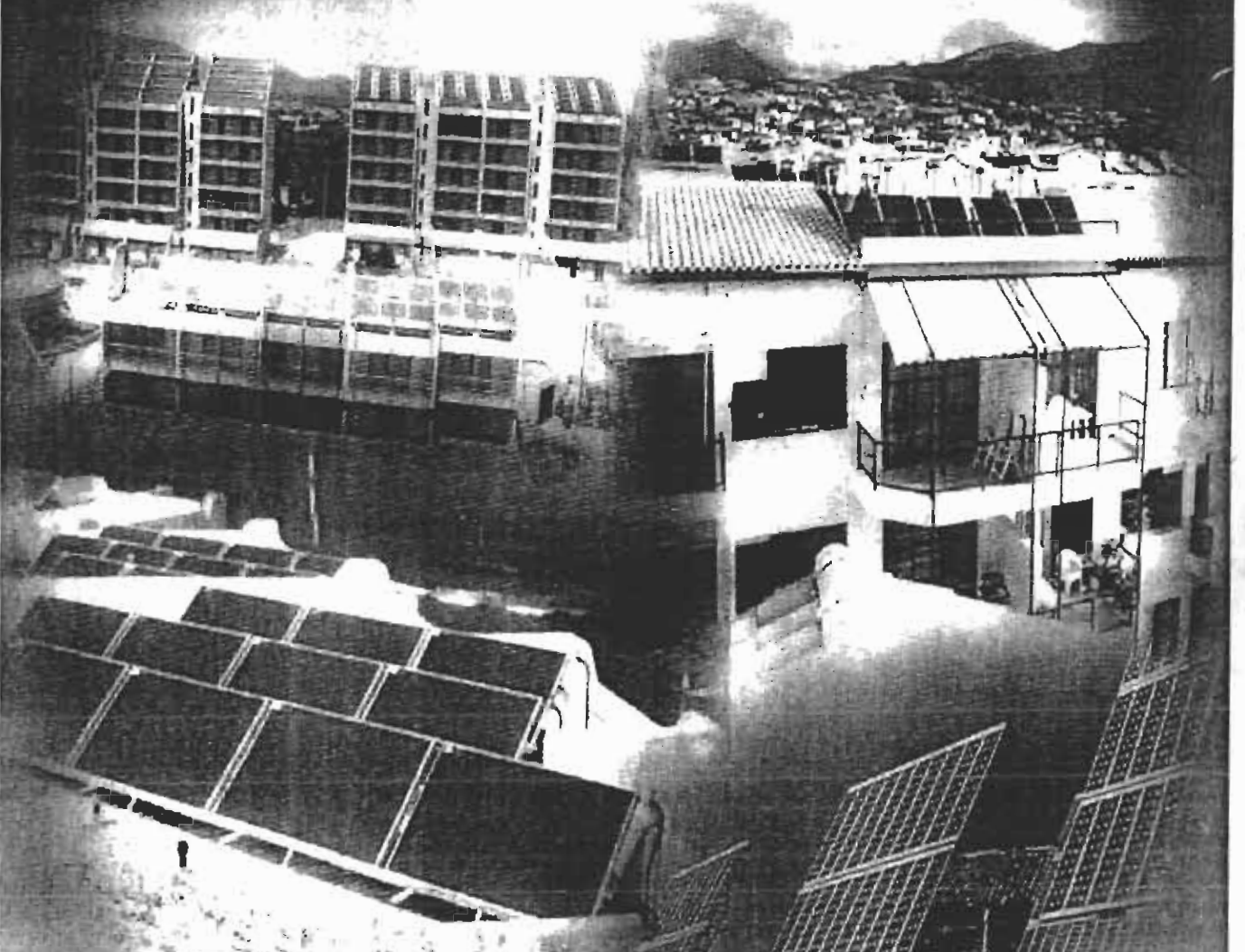




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

“ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΗΛΙΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΣΩ ΜΟΔΥΝΑΜΕΣ  
ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ ”

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ :

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :

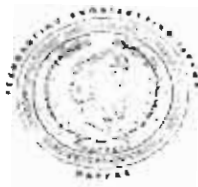
1. ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ

ΚΑΠΑΛΑΝΗΣ ΣΩΚΡΑΤΗΣ

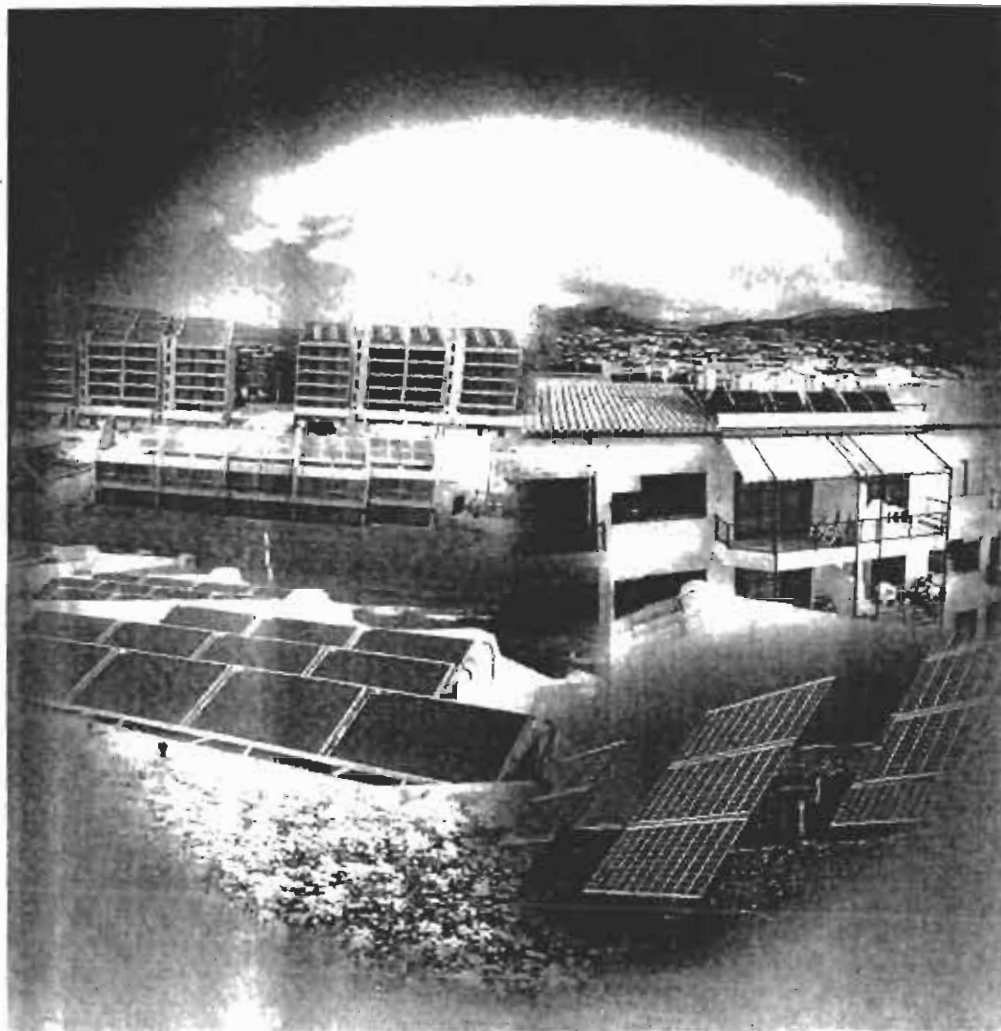
2. ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ.



ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ	2657
----------------------	------



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ :

“ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΗΠΙΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ  
ΑΥΤΟΔΥΝΑΜΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ “

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ :

1. ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ.
2. ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ.

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ :

ΚΑΠΛΑΝΗΣ ΣΩΚΡΑΤΗΣ

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

### 1. ΟΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΜΑΚΡΟΚΛΙΜΑ

#### 1.11 Αιολική ενέργεια.

- 1.12 Επίδραση τεχνικής και ενεργειακής διαθεσιμότητας στην ενεργειακή παραγωγή.
- 1.13 Πειραματική μελέτη εγκατάστασης αιολικού πάρκου

#### 1.21 Ηλιακή Ενέργεια.

- 1.22 Εκμετάλλευση ηλιακής ενέργειας
- 1.23 Μελέτη εγκατάστασης ηλιακών συσσωρευτών
- 1.24 Περιβαντολλογικά Οφέλη

#### 1.31 Βιομάζα.

- 1.32 Βιοκαύσιμα.
- 1.33 Η κατάσταση στην Ελλάδα
- 1.34 Περιβαντολλογικά οφέλη εκμετάλλευσης της βιομάζας
- 1.35 Συμπαράγωγή και βιομάζα

#### 1.4 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

### 2. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ – ΚΑΤΟΙΚΙΑ

#### 2.1 Αντικείμενο και σημασία της θερμομόνωσης.

#### 2.2 Οι θερμικές απώλειες και η προέλευσή τους.

#### 2.3 Βασικές έννοιες και αρχές της θερμομόνωσης.

- 2.31 Βασικές έννοιες της θερμομόνωσης.
- 2.32 Βασικές αρχές της θερμομόνωσης

#### 2.4 Θερμομονωτικά υλικά και Θερμομόνωση των δομικών στοιχείων – κατασκευαστικές λύσεις .

- 2.41 Θερμομονωτικά υλικά
- 2.42 Θερμομόνωση των δομικών στοιχείων – κατασκευαστικές λύσεις .

#### 2.5 Μέθοδοι υπολογισμού θερμικών απωλειών.

- 2.51 Επίλυση του προβλήματος της θερμομόνωσης
- 2.52 Επιθυμητή θερμοκρασία χώρων και θερμικές ζώνες της Ελλάδας
- 2.53 Καθορισμός ορίων θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων και κτιρίων
- 2.54 Συμβολή της θερμομόνωσης κατά την καλοκαιρινή περίοδο
- 2.55 Επιλογή της κατάλληλης θερμομόνωσης
- 2.56 Κριτήρια επιλογής

2.57 Η αναγκαιότητα της θερμομόνωσης των εγκαταστάσεων

## **2.1 Βιοκλιματικός σχεδιασμός νέων κτιρίων.**

- 2.61 Επιλογή Θέσεως, προσανατολισμού και μορφής του κτιρίου.
- 2.62 Ο προσανατολισμός και η θέση του κτιρίου.
- 2.63 Η μορφή και η δομή του περιβλήματος.
- 2.64 Γενικές αρχές φυσικού δροσίσμου.
- 2.65 Τεχνικές φυσικού δροσίσμου.

## **3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ**

### **3.1 Σκοπός εφαρμογής συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης.**

### **3.2 Οφέλη για την Ενεργειακή Διαχείριση.**

### **3.3 Σταδία για την επιλογή και εγκατάσταση συστημάτων.**

### **3.4 Γενικά χαρακτηριστικά σύγχρονων συστημάτων.**

- 3.41 Η εξέλιξη της τεχνολογίας.
- 3.42 Κύριες λειτουργίες.
- 3.421 Λειτουργία αυτόματου έλεγχου.
- 3.422 Λειτουργία συλλογής και επίδειξης δεδομένων.
- 3.423 Λειτουργία ασφάλειας.

### **3.5 Στοιχεία και δομή.**

### **3.6 Το επίπεδο κεντρικής διαχείρισης.**

- 3.61 Κεντρικές τερματικές μονάδες.
- 3.62 Λογισμικό ενεργειακής διαχείρισης και αυτόματου έλεγχου.
- 3.63 Προγράμματα διαχείρισης συστήματος.
- 3.64 Προγράμματα συνεχούς παρακολούθησης και ανάλυσης.
- 3.65 Η επίδραση του χειρίστη – ενεργειακού διαχειριστή.

### **3.7 Το επίπεδο του συντονισμού των συστημάτων έλεγχου.**

- 3.71 Μονάδες και επικοινωνία.
- 3.72 Ομάδες συναρτήσεων συντονισμού.

### **3.8 Το επίπεδο του αυτόματου έλεγχου των λειτουργιών**

- 3.81 Η διαδικασία του αυτόματου έλεγχου.
- 3.82 Είδη αυτόματου έλεγχου.
- 3.83 Μέθοδοι αυτόματου έλεγχου.
- 3.84 Τύποι αυτόματων ελεγκτών.
- 3.85 Στοιχεία μονάδων και τυποποιημένες εφαρμογές.
- 3.86 Στοιχεία έλεγχου εξοπλισμού κεντρικών εγκαταστάσεων.
- 3.87 Στοιχεία έλεγχου τοπικών μονάδων – χωρών.
- 3.88 Τυποποιημένες εφαρμογές αυτόματου έλεγχου.

### **3.9 Ενεργητικά, Παθητικά και Υβριδικά Ηλιακά συστήματα.**

## **4 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.**

**4.1 Επεξεργασία ερωτηματολογίου**

**4.2 Επεξεργασία μετεωρολογικών δεδομένων.**

**4.3 Επεξεργασία δεδομένων κατανάλωσης ΔΕΗ.**

## **5. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ Α.Π.Ε**

**5.1 Η προοπτική για την ανάπτυξη των Α.Π.Ε.**

**5.2 Τομείς περιβαλλοντικής παρέμβασης με αντίκτυπο στην απασχόληση στην Ελλάδα**

**5.3 Η Παιδεία**

**5.4 Επίλογος**

## **6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ.**

**6.1 Εξοικονόμηση σε υφιστάμενα κτίρια.**

**6.2 Επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου.**

**6.3 Επεμβάσεις στους εξωτερικούς τοίχους.**

**6.4 Επεμβάσεις στο δάπεδο**

**6.5 Επεμβάσεις σε οροφές - στέγες.**

**6.6 Επεμβάσεις στα ανοίγματα**

**6.7 Επεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο.**

**6.8 Εξοικονόμηση ενέργειας στο εσωτερικό των κτιρίων.**

**6.9 Περιορισμός των θερμικών φορτίων.**

## **7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ**

**7.1 Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.**

**7.2 Ερωτηματολόγιο.**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η ενέργεια είναι σημαντική παράμετρος της οικονομικής ανάπτυξης και η σχέση της με αυτήν είναι αμφίδρομη και αλληλεπιδραστική. Συμβάλλει άμεσα στην κάλυψη σχεδόν όλων των ανθρώπινων αναγκών και είναι απαραίτητη για την παροχή διαφόρων υπηρεσιών, όπως οι μεταφορές, η βιομηχανία, η εκπαίδευση, η υγεία, το νερό, οι επικοινωνίες, το νοικοκυριό κλπ. Η χρήση της ενέργειας με πολυποικίλες μορφές και εφαρμογές απελευθερώνει τους ανθρώπους από κοπιαστικές και χρονοβόρες εργασίες και τους επιτρέπει να στρέφονται σε πιο παραγωγικές δραστηριότητες, αλλά και να διασκεδάζουν.

Η πτυχιακή αυτή εργασία εκπονήθηκε με κύριο στόχο την αναγνώριση των ενεργειακών αναγκών (ηλεκτρικών και θερμικών) του οικιστικού συγκροτήματός της πόλης της Αμαλιάδος. Συνάμα προσπαθήσαμε να δώσουμε μια σύντομη και περιεκτική εικόνα για το θετικό ρόλο που διαδραματίζουν οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην παραγωγή καθαρής ενέργειας, αλλά και στην ορθότερη και οικονομικότερη χρήση ενέργειας σε κάθε κατοικία.

Στα πλαίσια της εργασίας διεξήχθη επίσης επιτόπια ερευνά σε κατοικίες, που αποσκοπούσε στην εξακρίβωση στοιχείων που αφορούν την ενεργειακή συμπεριφορά των πολιτών. Βάσει των συμπερασμάτων της ερευνάς προτείνονται προτάσεις για την περαιτέρω εκμετάλλευση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, αλλά και κατασκευαστικές επεμβάσεις στα κτίρια. Συμπεριλήφθηκαν ακόμα στοιχεία που μας διατέθηκαν απ' την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία, τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, τη Στατιστική Υπηρεσία και τη Πολεοδομία Αμαλιάδος.



## 1. ΟΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΜΑΚΡΟΚΛΙΜΑ

### 1.11 Αιολική ενέργεια.

Ίσως μια απ΄τις πλέον δημοφιλέστερες και οικονομοτεχνικά προσοδοφόρες μορφές καθαρής ενέργειας είναι η αιολική ενέργεια. Ως αιολική ενέργεια ορίζουμε την ενέργεια που προσφέρεται από το αιολικό δυναμικό και μέσω ειδικής διάταξης τη μετατρέπεται σε ηλεκτρική. Η διάταξη που χρησιμοποιούμε είναι η ανεμογεννήτρια, μηχανισμός όπου έχει την ιδιότητα να απορροφάει την ανεμόπτωση που προσπίπτει στα πτερύγια της και να τη μεταφέρει εν συνεχεία στη γεννήτρια που διαθέτει, παράγοντας έτσι την ηλεκτρική ενέργεια. Η ποικιλία όσον αφορά το είδος και τη δυναμικότητα ανεμογεννητριών είναι μεγάλη. Λόγω του ότι η περιοχή που εξετάζουμε είναι φτωχή σε αιολικό δυναμικό, βάσει και των στοιχείων που μας διέθεσε η Ε.Μ.Υ., συμπεράναμε μετά από ένα πρόχειρο σχεδιασμό ότι είναι ανέφικτη η εγκατάσταση ανεμογεννητριών, για να υπάρχει και το ανάλογο κέρδος του επίδοξου επενδυτή. Ωστόσο εμείς θα αναλύσουμε περαιτέρω την τεχνική και ενεργειακή διαθεσιμότητα ενός αιολικού πάρκου σε θεωρητικό επίπεδο.



Σχ. 1.1 Ανεμογεννήτρια



## 1.12 Επίδραση τεχνικής και ενεργειακής διαθεσιμότητας στην ενεργειακή παραγωγή .

Ένας καθοριστικός , ιδιαίτερα για το επενδυτικό περιβάλλον της χώρας μας , παράγοντας της ενεργειακής παραγωγής ενός αιολικού πάρκου είναι η τεχνική διαθεσιμότητα της εγκατάστασης . Η τεχνική διαθεσιμότητας μιας εγκατάστασης δεν συνδέεται άμεσα με το διαθέσιμο αιολικό δυναμικό της περιοχής , αλλά εκφράζει την ικανότητα ασφαλούς λειτουργίας της εγκατάστασης από τεχνικής σκοπιάς . Φυσικά η εμφάνιση ισχυρής έντασης ανέμων αυξάνει την πιθανότητα βλάβης των εγκαταστάσεων και κυρίως εμποδίζει τη γρήγορη και αποτελεσματική αποκατάσταση πιθανών βλαβών . Επιπλέον , σε νησιωτικά περιβάλλοντα , η επιδείνωση των καιρικών συνθηκών καθυστερεί τη μετάβαση των εξειδικευμένων συνεργείων συντήρησης . Να σημειωθεί ότι μια αιολική εγκατάσταση δεν είναι τεχνικά διαθέσιμη ακόμη και αν φυσούν άνεμοι ικανής έντασης , σε περιπτώσεις τυχαίων βλαβών , προγραμματισμένης συντήρησης , λειτουργίας μηχανισμών αυτοπροστασίας αλλά και αδυναμίας του τοπικού ηλεκτρικού δικτύου να απορροφήσει την αποδιδόμενη ενέργεια . Ιδιαίτερα στην τελευταία περίπτωση , εξαιρουμένων των περιπτώσεων παραγωγής κακής ποιότητας ηλεκτρικής ενέργειας από το αιολικό πάρκο , η αδυναμία απορρόφησης της παραγόμενης αιολικής ενέργειας δεν οφείλεται σε τεχνική αδυναμία των αιολικών μηχανών αλλά σε ιδιομορφίες και όχι άριστη διαχείριση του τοπικού ηλεκτρικού δικτύου . Το γεγονός αυτό , αποτελεί πρόβλημα αιχμής για τα μικρά ασθενή νησιωτικά δίκτυα και θέτει φραγμούς στην αξιόλογη διείσδυση της αιολικής ενέργειας στο εγχώριο ηλεκτρικό ισοζύγιο .

Ο καθορισμός των ελάχιστων ωρών απορρόφησης της αποδιδόμενης αιολικής ηλεκτρικής ισχύος εκ μέρους των τοπικών δικτύων της ΔΕΗ αποτελεί αντικείμενο μακροχρόνιων διαπραγματεύσεων μεταξύ της επιχείρησης και των ανεξάρτητων επενδυτών – παραγωγών αιολικής ενέργειας , οι οποίες τελικά οδηγούν στην υπογραφή της απαραίτητης συμφωνίας προμήθειας αιολικής ενέργειας . Με την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας , αναμένονται σημαντικές αλλαγές τόσο από το αυτόνομο όσο και από το διασυνδεδεόμενο ηλεκτρικό δίκτυο .

Ωστόσο εκτός από την τεχνική διαθεσιμότητα σοβαρά υπόψη λαμβάνουμε και την ενεργειακή διαθεσιμότητα. Αυτού του είδους η διαθεσιμότητα αφορά τη περίπτωση όπου η ανεμογεννήτρια έχει τη δυνατότητα να προσεγγίζει όσο το δυνατόν περισσότερο την ονομαστική της παραγωγή σε W. Αυτό επιτυγχάνεται σε μεγάλο βαθμό με την ένταση του αιολικού δυναμικού (προφανώς μεγάλη ένταση ανάλογη απόδοση), με την εξασφάλιση διάρκειας του αιολικού αυτού δυναμικού σε βάθος χρόνου (δηλαδή να αποφεύγεται εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε περιοχές που αποδεδειγμένα υπάρχουν μεγάλα διαστήματα άπνοιας ), με την επιλογή κατάλληλης θέσης τοποθέτησης του αιολικού πάρκου που θα συμπεριλαμβάνει και την εξασφάλιση ομαλής διεύθυνσης των ανεμών και τέλος να εκπονείται ο ιδανικότερος σχεδιασμός χωροθέτησης των ανεμογεννητριών.

Έχει αποδειχτεί ότι το ποσοστό συνεισφοράς της αιολικής ενέργειας όπου έχει εφαρμοστεί δύναται να καλύψει απ' το 20% έως και το 100% (εφόσον η λειτουργία του είναι εντός των προβλεπόμενων ορίων απόδοσης) της ζήτησης ενέργειας της περιοχής που προορίζεται, όπως σε νησιά και γεωγραφικούς τομείς όπου το δίκτυο της ΔΕΗ είναι ανεπαρκές ή και ανύπαρκτο.



Σχ. 1.2 Αιολικό πάρκο.

### 1.13 Πειραματική μελέτη εγκατάστασης αιολικού πάρκου.

Η αξιοποίηση των μετρήσεων του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής μας παρέχει τη δυνατότητα για αξιόπιστη εκτίμηση της ενεργειακής παραγωγής μιας αιολικής εγκατάστασης, η οποία με τη σειρά της εξασφαλίζει μια αντικειμενική αξιολόγηση της μακροχρόνιας οικονομικής συμπεριφοράς της εγκατάστασης. Η διαδικασία προσδιορισμού της ετήσιας ενεργειακής παραγωγής μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απολογιστικά στο τέλος μιας χρονικής περιόδου (για έλεγχο της σωστής λειτουργίας της εγκατάστασης) είτε προϋπολογιστικά για την εκτίμηση της αναμενόμενης ενεργειακής συγκομιδής.

Στην πρώτη περίπτωση, 
$$E(\Delta t) = \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t} \frac{\rho(t)}{1.2215} * \delta(t) * N(V(t))$$

χρησιμοποιώντας τις καταγεγραμμένες τιμές της ταχύτητας του ανέμου, των μετεωρολογικών συνθηκών (εκτίμηση πυκνότητας αέρα), της τεχνικής διαθεσιμότητας της εγκατάστασης (λειτουργία ή μη λειτουργία) καθώς και τα στοιχεία της καμπύλης ισχύος του κατασκευαστή της χρησιμοποιούμενης μηχανής, είναι δυνατή η εκτίμηση της αναμενόμενης ενεργειακής παραγωγής της εγκατάστασης στο χρονικό διάστημα  $(t_0, t_0 + \Delta t)$  σαν:

$$E(\Delta t) = \int_{t_0}^{t_0 + \Delta t} \frac{\rho(t)}{1.2215} * \delta(t) * N(V(t))$$

όπου 1.2215 η πυκνότητα του αέρα σε τυπικές συνθήκες περιβάλλοντος ( $\theta=15^{\circ}\text{C}$  και  $\rho = 1.0135 \text{ bar}$ ) στις οποίες δίνεται η καμπύλη  $N(V)$  από τον κατασκευαστή της  $\alpha / \gamma$ . Αντίστοιχα η συνάρτηση  $\delta(t)$  του Kronecker παίρνει αποκλειστικά τις τιμές  $\delta(t) = 1$  για λειτουργία και  $\delta(t) = 0$  για μη λειτουργία λόγω τεχνικών προβλημάτων της μηχανής. Η υπολογισθείς ενεργειακή παραγωγή από την παραπάνω εξίσωση συγκρίνεται με την πραγματοποιηθείσα τη χρονική περίοδο  $\Delta t$  και προκύπτουν χρήσιμα συμπεράσματα για τη σωστή λειτουργία της εγκατάστασης.

Στη δεύτερη τώρα περίπτωση,  $(E(\Delta t) = N_0 * \omega * \Delta * (\Delta t))$  η ετήσια ενεργειακή παραγωγή για χρονικό διάστημα  $\Delta t$ , εκτιμάται λαμβάνοντας υπόψιν την καμπύλη πυκνότητας πιθανότητας  $f(V)$  του αιολικού δυναμικού της περιοχής (στο υπόψιν χρονικό διάστημα) και την καμπύλη ισχύος του

κατασκευαστή. Παράλληλα, απαιτείται η εκτίμηση μιας ρεαλιστικής πρόβλεψης του μέσου συντελεστή τεχνικής διαθεσιμότητας της εγκατάστασης  $\Delta$  στο αντίστοιχο χρονικό διάστημα.

Στην περίπτωση αυτή θα ισχύει:  $E(\Delta t) = N_o * \omega * \Delta * (\Delta t)$

όπου ο μέσος συντελεστής ισχύος της εγκατάστασης δίνεται σαν:

$$\omega = \int_0^{\infty} \frac{N(V)}{N_o} f(V) dV = \int_{V_c}^{V_f} \frac{N(V)}{N_o} f(V) dV$$

Από τους δυο τρόπους υπολογισμού των αποτελεσμάτων προτείνεται ο δεύτερος τρόπος, διότι δίνει καλύτερα αποτελέσματα, συγκρίνοντας τον με τον πρώτο. Ο πρώτος τρόπος, είναι απολογιστικός στο τέλος μιας χρονικής περιόδου, για έλεγχο της σωστής λειτουργίας της εγκατάστασης.

## 1.21 Ηλιακή Ενέργεια

Η ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί μια αστείρευτη ενεργειακή πηγή του πλανήτη μας, καθώς ανά πάσα χρονική στιγμή περίπου 173,000 TW ηλιακής ισχύος διασχίζουν τα όρια της γήινης ατμόσφαιρας. Παράλληλα η ηλιακή ενέργεια είναι η πλέον αξιοποιούμενη από τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας στον τομέα κάλυψης των θερμικών αναγκών, ενώ η αντίστοιχη τεχνολογία εξελίσσεται συνεχώς επιδιώκοντας να καταστεί πλήρως ανταγωνιστική των συμβατικών πηγών ενέργειας. Για τη μελέτη και αποδοτική λειτουργία ενός οποιουδήποτε ηλιακού συστήματος είναι απαραίτητη η γνώση της διαδικασίας μέτρησης και υπολογισμού της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας, μέσω του προσδιορισμού της προσπίπτουσας σε μια επιφάνεια ακτινοβολίας συνυπολογίζοντας την κλίση και τον προσανατολισμό αυτής καθώς και το χρόνο και τον τόπο της μελέτης. Το θέμα του προσδιορισμού της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας είναι άκρως επίκαιρο για την περίπτωση της χώρας μας, η

τις εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας ιδιαίτερα αποδοτικές και οικονομικά συμφέρουσες .

Και εδώ η συνεισφορά αυτού του είδους καθαρής ενέργειας πλησιάζει υψηλά ποσοστά απόδοσης και κάλυψης των αναγκών των καταναλωτών που προορίζεται. Έτσι προσεγγιστικά έχει υπολογισθεί ότι μια συμφέρουσα οικονομοτεχνικά εγκατάσταση ενεργητικών ηλιακών συστημάτων έχει χρονικό διάστημα απόσβεσης το ένα τέταρτο της διάρκειας ζωής της εγκατάστασης .

### **1.22 Εκμετάλλευση ηλιακής ενέργειας.**

Βάση των στοιχείων που μαζί έχουν διατεθεί απ' την Ε.Μ.Υ. διαπιστώνουμε ότι η μέση ηλιοφάνεια βρίσκεται πάνω από έξι ώρες την ημέρα τους οχτώ μήνες του χρόνου, γεγονός που επιβεβαιώνει την ένδειξη ότι είναι γόνιμο το έδαφος για ενεργειακή εκμετάλλευση της ηλιοφάνειας . Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκού πάρκου συναντά αρκετά εμπόδια αφού δεν υπάρχει η ενδεδειγμένη περιοχή και η συναίνεση των πολιτών για εγκατάσταση του και λόγω των ενδοιασμών που υφίστανται για τις επερχόμενες περιβαντολλογικές επιπτώσεις. Έτσι η μέθοδος εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας που ενδείκνυται περισσότερο και βρίσκει πρόσφορο έδαφος είναι η εγκατάσταση ηλιακών συσσωρευτών. Κατωθι ακολουθούν επιμέρους πειραματικές μελέτες και οικονομικά δεδομένα που πάρθηκαν απ' την αγορά, ώστε να αποδειχθεί ότι είναι συμφέρουσα η εγκατάσταση για το χρήστη ενός τέτοιου ενεργειακού ηλιακού συστήματος.

### **1.23 Μελέτη εγκατάστασης ηλιακών συσσωρευτών.**

Η χρήση των ηλιακών συλλεκτών για την κάλυψη των οικιακών αναγκών σε ζεστό νερό αποτέλεσε μια αξιόλογη εθνική προσπάθεια στην περίοδο 1980-1990 για εξοικονόμηση ενέργειας με παράλληλο περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Ταυτόχρονα, η αυξημένη ζήτηση οικιακών ηλιακών - θερμικών συστημάτων οδήγησε σε σημαντική ενίσχυση την εγχώρια κατασκευαστική βιομηχανία, με αποτέλεσμα Έλληνες κατασκευαστές

να επιτύχουν τον έλεγχο σημαντικού μεριδίου της Ευρωπαϊκής αγοράς. Δυστυχώς, η εικόνα αυτή αναστράφηκε την επόμενη δεκαετία (1990-2000), οπότε και περιορίσθηκε σημαντικά ο αριθμός των νέων ηλιακών - θερμικών οικιακών συστημάτων που εγκαθίστανται ετησίως, με άμεσο αποτέλεσμα και τη συρρίκνωση των εγχώριων κατασκευαστών.

Στα μέσα της δεκαετίας (2000-2010) η ανάγκη για εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων και περιορισμού της ρύπανσης καθίσταται επιτακτικότερη παρά ποτέ. Για την ενίσχυση αυτής της ανάγκης κρίνεται σκόπιμο να αξιολογηθεί η οικονομική ελκυστικότητα και η περιβαλλοντική συνεισφορά των οικιακών συλλεκτών, για διάφορες περιοχές της χώρας μας. Στα πλαίσια αυτά, όπως ειπώθηκε και πιο πάνω στο οικιστικό συγκρότημα της Αμαλιάδος προτείνεται η εφαρμογή ηλιακού συσσωρευτή ανα κατοικία. Παρακάτω παρουσιάζουμε μερικές οικονομοτεχνικές μελέτες τοποθέτησης Ε.Η.Σ.:

Το κόστος αγοράς και εγκατάστασης ενός ηλιακού συλλέκτη εμβαδού συλλεκτικής επιφάνειας μεταξύ 2m<sup>2</sup> και 4m<sup>2</sup> με τα αντίστοιχα θερμοδοχεία που θα πρέπει να έχουν χωρητικότητα 120lt έως 300lt ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες κάθε είδους νοικοκυριού, κυμαίνεται στις παρακάτω τιμές που μας δόθηκαν από έλληνες κατασκευαστές.

#### 1. ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ "OLYMPIC SUN"

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΙΜΗ
OLSUN-120		2 m <sup>2</sup>	572 EURO
OLSUN-120		4 m <sup>2</sup>	734 EURO
OLSUN-200		6 m <sup>2</sup>	792 EURO
OLSUN-300		6 m <sup>2</sup>	1262 EURO
OLSUN absorbeur		2 m <sup>2</sup>	232 EURO

#### 2. ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ "ΗΛΙΟΑΚΜΗ"

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΙΜΗ
ΗΛΙΟΑΚΜΗ	120lt	2m <sup>2</sup>	600 EURO
ΗΛΙΟΑΚΜΗ	160lt	3m <sup>2</sup>	700 EURO

## 1. ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ "CALPAC"

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΙΜΗ
calpac	125 lt	2 m <sup>2</sup>	555 EURO
calpac	155 lt	2,5 m <sup>2</sup>	725 EURO
calpac	155lt	3 m <sup>2</sup>	880 EURO
calpac	195lt	4 m <sup>2</sup>	1050 EURO

## 2. ΚΟΣΤΟΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑ "ΜΑΛΤΕΖΟΣ"

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΣ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ	ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ	ΤΙΜΗ
ΜΑΛΤΕΖΟΣ	200 lt	3 m <sup>2</sup>	900 EURO
ΜΑΛΤΕΖΟΣ	200 lt	4 m <sup>2</sup>	1000 EURO

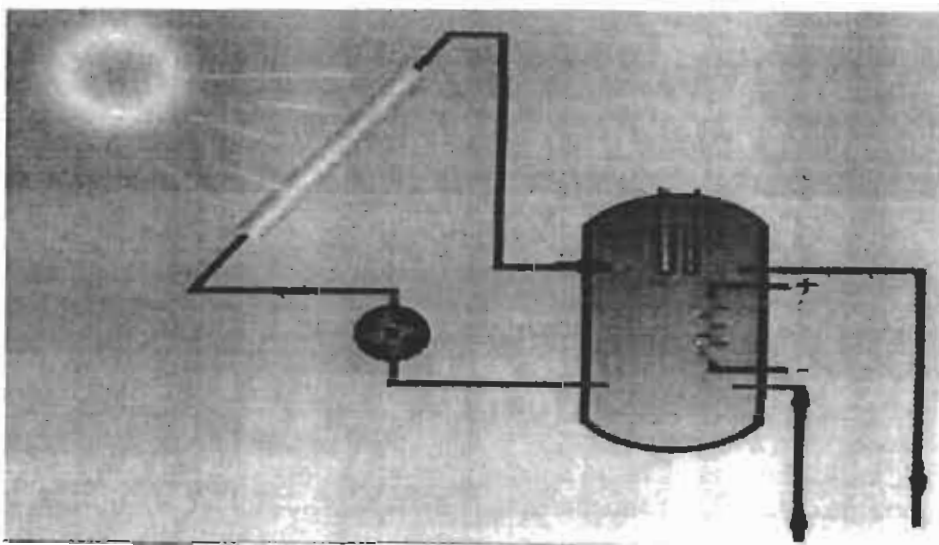
Αναφορικά οι εργασίες για την τοποθέτηση ενός ηλιακού συσσωρευτή επιμετρούνται στα μεγέθη που ακολουθούν, βάσει των τιμών που μας δόθηκαν από το εμπόριο.

Κόστος εγκατάστασης: 50 EURO μεταφορά και τοποθέτηση στην ταράτσα.

Κόστος σύνδεσης: 2.9 EURO / μέτρο μονωμένου σωλήνα Φ 16 .

1.9 EURO/ μέτρο ηλεκτρικό καλώδιο 3 x 4 mm<sup>2</sup>.

Το μηνιαίο και το ετήσιο ενεργειακό όφελος (σε KWh) για την περιοχή μελέτης ως συνάρτηση του συντελεστή αξιοποίησης "ε" (τιμές μεταξύ 30% και 70%) δίνεται στους κατωθι πίνακες. Με τον όρο "συντελεστή αξιοποίησης" ονομάζουμε το συντελεστή που προσδιορίζει την ένταση και τη διάθεση της ηλιακής ακτινοβολίας, ώστε να υπάρχει και το ανάλογο αντίκρισμα σε ηλεκτρική ενέργεια.



Σχ. 1.3 Διαταξη ηλιακού θερμοσυσσωρευτή.

Πίνακας (1) για το μηνιαίο και το ετήσιο ενεργειακό όφελος ως συνάρτηση του συντελεστή αξιοποίησης "ε<sub>0</sub>" (τιμές μεταξύ 30% και 70%)

Ενεργειακή διάθεση	Συντελεστής αξιοποίησης					μήνες
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	
78h	23,4h	31,2h	39h	46,8h	54,6h	Ιανουάριος
83h	24,9h	33,2h	41,5h	49,8h	58,1h	Φεβρουάριος
108h	32,4h	43,2h	54h	64,8h	75,6h	Μάρτιος
134h	40,2h	53,6h	67h	80,4h	93,8h	Απρίλιος
158h	47,4h	63,2h	79h	94,8h	110,6h	Μάιος
168h	50,4h	67,2	84h	100,8h	117,6h	Ιούνιος
182h	54,6h	72,8h	91h	109,2h	127,4h	Ιούλιος
180h	54h	72h	90h	108h	126h	Αύγουστος
150h	45h	60h	75	90h	105h	Σεπτέμβριος
132h	39,6h	52,8h	66h	79,2h	92,4h	Οκτώβριος
84h	25,2h	33,6h	42h	50,4h	58,8h	Νοέμβριος
74h	22,2h	29,6h	37h	44,4h	51,8h	Δεκέμβριος
	459,3h	612,4	765,5h	918,6h	1071,7h	Ετ.εν.οφελος

Στη πρώτη στήλη παρατίθεται η μηνιαία ενεργειακή διάθεση της ηλιακής ακτινοβολίας (σε ώρες h). Στις διπλανές στήλες επιλέγονται τιμές τις παραμέτρου ε<sub>0</sub> με σκοπό να υπολογισθεί η ελάχιστη ενεργειακή διάθεση που δύναται να γίνει αξιοποιήσιμη (ε<sub>0</sub>= 0,3) και οι πλέον πιθανές (0,4, 0,5, 0,6, και 0,7). Προσθέτοντας τις μηνιαίες τιμές που εξάγονται καταλήγουμε στο ετήσιο ενεργειακό όφελος για κάθε επιλεγμένο ε<sub>0</sub>.

Η ηλεκτρική ενέργεια που εξοικονομείται αντιστοιχεί στο 75% του ετήσιου ενεργειακού οφέλους.

Πίνακας (2) ηλιακής ενέργειας που αντικαθιστά μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια 75%).

ΤΙΜΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥ "ε <sub>0</sub> "	459,3h	612,4h	765,5h	918,6h	1071,7h
x 0,75 KW	344,475KWh	459,3KWh	574,125KWh	688,95KWh	803,775KWh



Βάσει των επιλεχθέντων τιμών της παραμέτρου “ε” μπορεί να προσδιορισθεί το ποσό των εξοικονομούμενων χρημάτων για δωδεκαετή απρόσκοπτη λειτουργία της εγκατάστασης, όταν η ηλιακή ενέργεια αντικαθιστά ηλεκτρική ενέργεια (τιμολόγιο Γ22) κατά 75%. Η συνολική ισοδύναμη ετήσια ανατίμηση της ενέργειας ισούται είτε με 2% είτε με 5%. Επίσης λαμβάνουμε υπόψη μας ότι το ηλεκτρικό ρεύμα κοστίζει 0,09 ΕΥΡΟ / ΚWh (κατά τιμολόγιο Γ22). Έτσι το ετήσιο όφελος σε ΕΥΡΟ και το συνολικό κέρδος για δώδεκα χρόνια παρουσιάζεται στο πίνακα 3:

*Πίνακας (3)ετήσιο και δωδεκαετές κόστος ηλιακής ενέργειας που αντικαθιστά μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας (ηλεκτρική ενέργεια 75%).*

x 0,75 kWh	344,475 KWh	459,3 KWh	574,125 KWh	688,95 KWh	803,775 KWh
x 0,09 Ε/ kWh	31,003 ΕΥΡΟ	41,337 ΕΥΡΟ	51,671 ΕΥΡΟ	62,006 ΕΥΡΟ	62,330 ΕΥΡΟ
x 12 ΕΤΗ	372,003 ΕΥΡΟ	496,004 ΕΥΡΟ	620,055 ΕΥΡΟ	744,066 ΕΥΡΟ	868,077 ΕΥΡΟ

Απ' τον τελευταίο πίνακα έχουμε το φάσμα των τιμών που εξοικονομούμαι για τις τιμές του συντελεστή αξιοποίησης που θεωρήσαμε. Συγκρίνοντας αυτές τις τιμές που έχουμε λάβει απ'την αγορά κυμαίνονται από 500 έως 1000 ΕΥΡΟ. Παίρνοντας το μικρότερο όφελος που έχουμε απ'την εγκατάσταση ηλιακού συσσωρευτή, το οποίο είναι 370 ΕΥΡΟ διαπιστώνουμε ότι υπάρχει μια σοβαρή διάφορα ώστε να υποστηρίξουμε τη προοπτική απόσβεσης της. Ωστόσο αυτή η περίπτωση αποτελεί το ελάχιστο όφελος που μπορεί να αποδώσει η εγκατάσταση. Οι πλέον συνηθέστερες τιμές κυμαίνονται από το πόσο των 750 ΕΥΡΟ και άνω. Έτσι η απόσβεση είναι εφικτή και ο οικιακός καταναλωτής θα έχει μακροπρόθεσμο όφελος.

#### **1.24 Περιβαντολογικά Οφέλη.**

Τα οφέλη δεν είναι μόνο ενεργειακά αλλά και περιβαντολογικά. Έτσι οι ποσότητες αέριων ρυπαντών, οι οποίες δεν εκπέμπονται τελικά στο περιβάλλον σε ετήσια βάση, λόγω της αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, εάν ληφθεί υπόψη ότι η υποκαθιστάμενη ηλεκτρική ενέργεια προέρχεται (χάριν

απλοποιήσεως) εξ' ολοκλήρου από το λιγνίτη, παρουσιάζονται στο παρακάτω πίνακα.

Ηλεκτρικό ρεύμα:

0,80 Kg CO<sub>2</sub> / KWh

0,00094 Kg NO<sub>x</sub> / KWh

0,0020 Kg SO<sub>2</sub> / KWh

0,00006 Kg CO / KWh

οι τιμές των αέριων ρύπων προκύπτουν πολλαπλασιάζοντας την ηλεκτρική ενέργεια που εξοικονομούμε (σε KWh) με τους ανάλογους συντελεστές των αέριων ρυπαντών (Kg / KWh).

$$\begin{aligned} 344,475 \times 0,80 \text{ Kg CO}_2 / \text{KWh} &= 275,58 \text{ Kg CO}_2 \\ 344,475 \times 0,0020 \text{ Kg SO}_2 / \text{KWh} &= 0,323807 \text{ Kg SO}_2 \\ 344,475 \times 0,00094 \text{ Kg NO}_x / \text{KWh} &= 0,68895 \text{ Kg NO}_x \\ 344,475 \times 0,00006 \text{ Kg CO} / \text{KWh} &= 0,0206685 \text{ Kg CO} \quad \text{κ.ο.κ.} \end{aligned}$$

*πίνακας (4) μη εκπεμπόμενοι ρυπαντές (σε Kg) από αντικατάσταση εν μέρει της ηλεκτρικής ενέργειας από την ηλιακή*

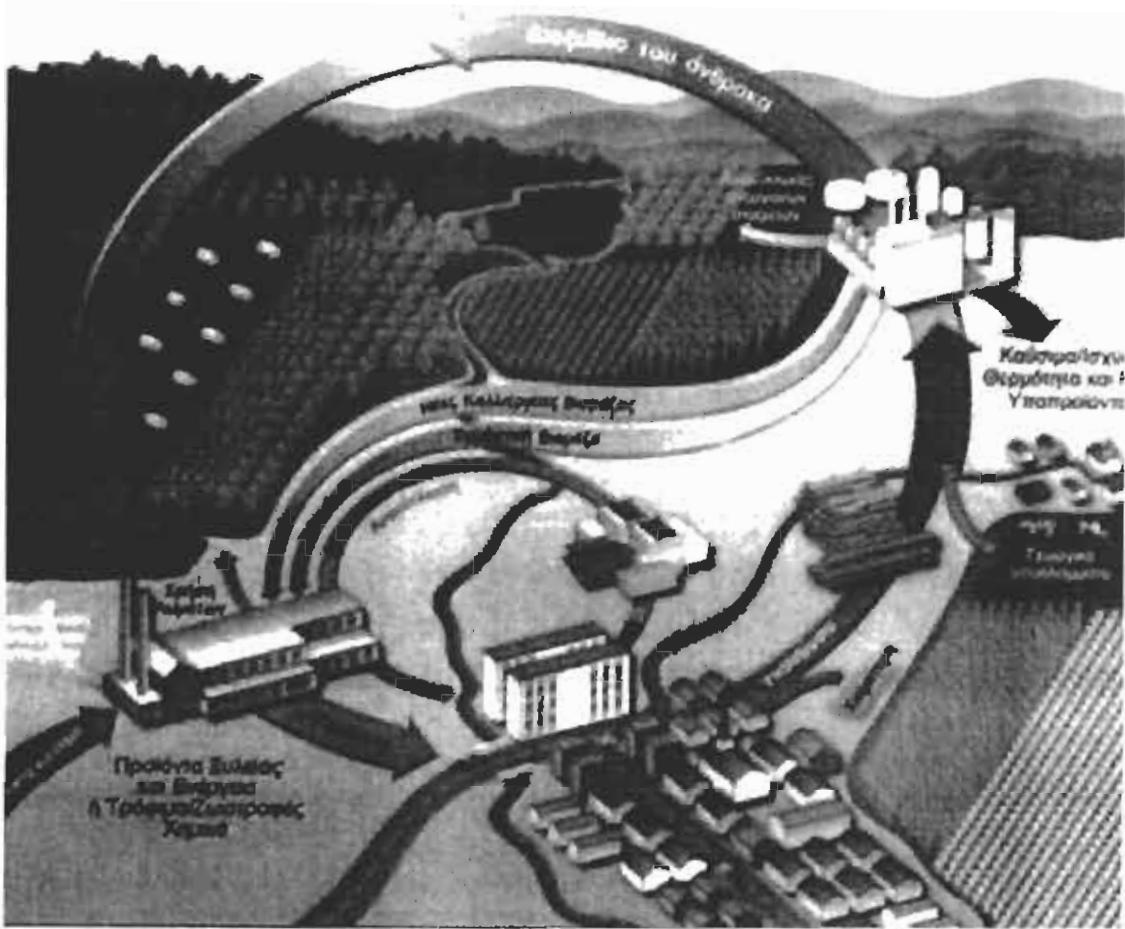
Ηλεκτρική ενέργεια (KWh)	CO <sub>2</sub> (Kg)	SO <sub>2</sub> (Kg)	CO (Kg)	NO <sub>x</sub> (Kg)
344,475	275,58	0,323807	0,68895	0,0206685
459,300	367,44	0,431742	0,9186	0,027558
574,125	459,3	0,539678	1,14825	0,0344475
688,950	551,16	0,647613	1,3779	0,041337
803,775	643,02	0,755549	1,60755	0,0482265

Απ' τον πίνακα (4) συμπεραίνουμε ότι υπάρχει σημαντική ετήσια μείωση των ρύπων που προκαλεί για κατανάλωση ενέργειας το κάθε νοικοκυριό. Έχοντας και ως δεδομένο ότι η ελάχιστη λειτουργία ενός ηλιακού συσσωρευτή είναι δώδεκα έτη, η ωφελεία για το περιβάλλον είναι ουσιαστική.

Εν κατακλείδι λοιπόν, θα παροτρύνουμε το καταναλωτή της Αμαλιάδος να εγκαταστήσει στη κατοικία του ηλιακό συσσωρευτή, αφού σε οικονομικό επίπεδο έχει όφελος σε βάθος χρόνου, λειτουργώντας ταυτόχρονα με οικολογική νοοτροπία.

### **1.31 Βιομάζα.**

Η βιομάζα αποτέλεσε για σειρά αιώνων την κυριότερη πηγή ενέργειας για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του ανθρώπου (χρήση ξύλου) . Με την εντατικοποίηση της χρήσης άνθρακα και πετρελαίου περιορίστηκε σημαντικά η συμμετοχή της βιομάζας στα ενεργειακά ισοζύγια των βιομηχανικά αναπτυγμένων λαών , αν και διατήρησε αξιόλογη θέση στα αντίστοιχα ισοζύγια των αναπτυσσόμενων χωρών .Μετά την ενεργειακή κρίση του 1973 , αναζωπυρώθηκε το ενδιαφέρον του σύγχρονου ανθρώπου για τη βιομάζα και για τις δυνατότητές τις να συμμετάσχει στην κάλυψη των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών . Σήμερα , η βιομάζα θεωρείται ότι είναι μια σημαντική ανανεώσιμη πηγή ενέργειας , η οποία είναι δυνατό να συμβάλει ικανοποιητικά στην ενεργειακή επάρκεια της σύγχρονης καταναλωτικής κοινωνίας , ενόψει της εξάντλησης των αποθεμάτων του πετρελαίου , του ορυκτού άνθρακα και του φυσικού αερίου.



Σχ. 1.4 Ενεργειακος κυκλος βιομαζας.

### 1.32 Βιοκαύσιμα

Με τον όρο βιοκαύσιμα περιγράφονται εδώ όλα τα υλικά βιολογικής προέλευσης (οργανικές ουσίες), τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ενέργειας. Πρόκειται για οργανικές ουσίες που περιέχουν άνθρακα, ο οποίος όταν οξειδωθεί (καύση) παράγει θερμότητα. Πρόκειται συνεπώς για ουσίες που έχουν την ίδια σύσταση με τα συμβατικά καύσιμα, τον άνθρακα, το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, διαφοροποιούνται όμως από αυτά, ως προς το ότι δεν προέρχονται από πεπερασμένα κοιτάσματα αλλά ανανεώνονται με φυσικό τρόπο.

Στην πρωτογενή τους μορφή, τα βιοκαύσιμα είναι στερεά όπως, η δασική ξυλεία και τα υπολείμματα της υλοτομίας, τα υπολείμματα καλλιεργειών και γεωργικών βιομηχανιών και τα στερεά απόβλητα πόλεων ή

υγρά όπως, τα υγρά απόβλητα των στάβλων και τα λύματα των πόλεων. Αυτά τα υλικά περιγράφονται συνήθως με τον όρο "βιομάζα". Τα στερεά υλικά με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία, μπορούν να καούν άμεσα και να παράγουν θερμότητα. Ενώ τα πρωτογενή υλικά υπόκεινται σε θερμικές και μηχανικές διεργασίες με στόχο την μείωση της υγρασίας τους (ξήρανση, απανθράκωση), την μείωση του μεγέθους τους (τεμαχισμός) και την αύξηση της πυκνότητάς τους (συμπύεση). Απώτερος στόχος αυτών των διεργασιών είναι η αύξηση της ενεργειακής τους πυκνότητας η οποία χαρακτηρίζεται από την ενέργεια που αποδίδουν ανά μονάδα όγκου και ανά μονάδα βάρους και η βελτίωση της κοκκομετρικής τους σύστασης έτσι ώστε να διευκολύνεται η αυτόματη διακίνησή τους, σε στερεά πάντα μορφή.

Οι περισσότερες σύγχρονες τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας (καυστήρες και θερμικές μηχανές εσωτερικής καύσης), χρησιμοποιούν όμως υγρά και αέρια καύσιμα, τα οποία από τη μια έχουν μεγάλη ενεργειακή πυκνότητα, ώστε να συμφέρει η μεταφορά τους και από την άλλη καιγόνται πιο εύκολα και πιο αποτελεσματικά επειδή και η παροχέτευσή τους αλλά και η ανάμειξή τους με τον αέρα για την καύση ελέγχονται καλύτερα. Παρόμοια υγρά και αέρια καύσιμα μπορούν να εξαχθούν και από τη βιομάζα (στερεά βιοκαύσιμα) είτε με μηχανικές διεργασίες (π.χ. συμπύεση και εξαγωγή ελαίων από ελαιούχους σπόρους), είτε με θερμοχημικές διεργασίες (π.χ. παραγωγή πτωχού αερίου με αεριοποίηση, παραγωγή πυρηνολιγνιτικών ελαίων με πυρόλυση) είτε με βιοχημικές διεργασίες (π.χ. παραγωγή αλκοόλης με αλκοολική ζύμωση υλικών με μεγάλη περιεκτικότητα σε σάκχαρα, παραγωγή μεθανίου με μεθανική (αναερόβια) ζύμωση λιγνινοκυτταρινούχων υλικών) είτε με πιο σύνθετες βιομηχανικές διεργασίες (π.χ. παραγωγή βιοντήζελ από άμυλο).

Σε γενικές γραμμές, τα λιγνιτοκυτταρινούχα υλικά τα οποία έχουν υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (> 50%) χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή μεθανίου (μεθανική ζύμωση). Υλικά με υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία και σε έλαια ή σάκχαρα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων, βιοέλαια (μηχανική εξαγωγή) και αλκοόλη (αλκοολική ζύμωση). Με θερμοχημικές διεργασίες (καύση, αεριοποίηση, απανθράκωση και πυρόλυση) αξιοποιούνται κυρίως τα υλικά με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία.

Για την καύση προτιμώνται υλικά με χαμηλή περιεκτικότητα σε υγρασία (30 - 40%) στην πρωτογενή τους μορφή. Αυτά είτε χρησιμοποιούνται άμεσα στην μορφή με την οποία συγκομίζονται (π.χ. κορμοί δένδρων, κλαδοδέματα, πυρηνόξυλο, άχυρα) είτε αφού υποστούν κάποια μετατροπή είτε μηχανική όπως τεμαχισμό (ροκανίδια και πριονίδια) και συμπύκνωση (briquettes και pellets) είτε θερμοχημική όπως αεριοποίηση ή απανθράκωση (ξυλοκάρβουνο). Όσο αυξάνει ο αριθμός των χειρισμών και μετατροπών των βιοκαυσίμων από την πρωτογενή τους μορφή τόσο αυξάνει και το κόστος τους. Αυτό δεν ισχύει όμως για τα απόβλητα των γεωργικών βιομηχανιών και των βιομηχανιών τροφίμων.

Στην Ελλάδα, η ποσότητα της παραγόμενης βιομάζας από γεωργικά και δασικά υπολείμματα ανέρχεται, περίπου, στους 10 εκατ. τόνους ετησίως, ενώ άλλοι 10 εκατ. τόνοι τουλάχιστον μπορούν να προέλθουν από ενεργειακές καλλιέργειες. Το ενεργειακό δυναμικό της βιομάζας που παράγεται σήμερα ανέρχεται σε 3-4 εκατ. ΤΙΠ ( Τόνοι Ισοδύναμου Πετρελαίου).

Η ενεργειακή αξιοποίηση των μεγάλων αυτών ποσοτήτων βιομάζας δυσχεραίνεται και από το γεγονός ότι οι υπάρχουσες ελληνικές κατασκευές (λέβητες, βοηθητικός εξοπλισμός) δεν είναι σύγχρονης τεχνολογίας. Στην Ελλάδα υπάρχουν, περίπου 20 ΜΜΕ κατασκευής λεβήτων ή / και βοηθητικού εξοπλισμού.

### **1.33 Η κατάσταση στην Ελλάδα.**

Επειδή η αξιοποίηση της βιομάζας αντιμετωπίζει συνήθως τα μειονεκτήματα της μεγάλης διασποράς, του μεγάλου όγκου και των δυσχερειών συλλογής μεταποίησης, μεταφοράς, αποθήκευσης, επιβάλλεται κατά κανόνα η αξιοποίησή της να γίνεται κοντά στον τόπο παραγωγής. Έτσι, η βιομάζα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευχερέστετα π.χ, για:

- Θέρμανση θερμοκηπίων.
- Θέρμανση κτηνοτροφικών μονάδων.
- Ξήρανση γεωργικών προϊόντων.
- Κάλυψη αναγκών θερμότητας, ψύξεως και ηλεκτρισμού σε γεωργικές ή άλλες βιομηχανίες, που βρίσκονται κοντά σε πηγές παραγωγής βιομάζας.

- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στους τόπους παραγωγής της βιομάζας για κάλυψη τοπικών αναγκών ή για τροφοδοσία του εθνικού ηλεκτρικού δικτύου
- Κάλυψη αναγκών τηλεθέρμανσης και τηλεψυξης χωριών και πόλεων που βρίσκονται κοντά σε τόπους παραγωγής βιομάζας.

Οι δύο τελευταίες χρήσεις φαίνεται ότι μελλοντικά θα αποτελέσουν τους κύριους τομείς αξιοποίησης των τεράστιων ποσοτήτων βιομάζας από γεωργικά και δασικά υπολείμματα, καθώς και ενός σημαντικού μέρους της βιομάζας των ενεργειακών καλλιεργειών, στη χώρα μας.

Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι τα διαθέσιμα γεωργικά υπολείμματα της χώρας για παραγωγή ενέργειας, από σιτηρά αραβόσιτο, βάμβακα, καπνό, ηλίανθο, κλαδοδέματα, κληματίδες και πυρηνόξυλο, ανέρχονται ετησίως σε 7.500.000 τόνους ή περίπου σε 3.000.000 ΤΙΠ, ενώ τα δασικά μπορεί να ανέλθουν σε 2.700.000 τόνους ή περίπου σε 1.000.000 ΤΙΠ.

Παράλληλα με την αξιοποίηση των διαφόρων γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων είναι δυνατό να ληφθεί βιομάζα από ενεργειακές καλλιέργειες. Συγκριτικά με τα γεωργικά και δασικά υπολείμματα, οι καλλιέργειες αυτές έχουν το πλεονέκτημα της υψηλότερης παραγωγής ανά μονάδα επιφάνειας, καθώς και της ευκολότερης συλλογής.

Στο σημείο αυτό, πρέπει να τονιστεί ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες αποκτούν σήμερα ιδιαίτερη σημασία για αναπτυσσόμενες χώρες, οι οποίες προσπαθούν να περιορίσουν τόσο τα οικολογικά προβλήματα, όσο και τα προβλήματα επάρκειας ενέργειας και γεωργικών πλεονασμάτων με τις καλλιέργειες αυτές. Όπως είναι γνωστό, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, τα γεωργικά πλεονάσματα και τα οικονομικά προβλήματα που δημιουργούν οδηγούν αναπόφευκτα στη μείωση της γεωργικής γης και παραγωγής. Υπολογίζεται ότι την προσεχή δεκαετία 100-150 εκ. στρέμματα γεωργικής γης πρέπει να αποδοθούν στις ενεργειακές καλλιέργειες, προκειμένου να αποφευχθούν τα προβλήματα των επιδοτήσεων των γεωργικών πλεονασμάτων και των χωματερών με ταυτόχρονη αύξηση των ευρωπαϊκών ενεργειακών πόρων.

Στη χώρα μας επίσης, 10 εκ. στρέμματα καλλιεργήσιμης γης έχουν ήδη ή προβλέπεται να περιθωριοποιηθούν και να εγκαταλειφθούν. Εάν η έκταση αυτή αποδοθεί στην ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών η καθαρή ωφέλεια

σε ενέργεια που μπορεί να αναμένεται, υπολογίζεται σε 5-6 ΜΤΙΠ, δηλαδή στο 50-60% της ετήσιας κατανάλωσης πετρελαίου.

### 1.34 Περιβαντολλογικά οφέλη εκμετάλλευσης της βιομάζας.

Τα κυριότερα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα από τη χρησιμοποίηση της βιομάζας είναι τα ακόλουθα:

- Αποφυγή του φαινομένου του θερμοκηπίου, που προέρχεται από το CO<sub>2</sub>, που παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων.
- Αποφυγή της όξινης βροχής, από τη ρύπανση με SO<sub>2</sub> που παράγεται κατά την καύση ορυκτών καυσίμων.
- Μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από την εισαγωγή καυσίμων από τρίτες χώρες
- Εξοικονόμηση συναλλάγματος.
- Εξασφάλιση εργασίας και συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών στις περιθωριακές και τις άλλες γεωργικές περιοχές.

Οι πιο θετικές πλευρές των βιοκαυσίμων είναι:

- Ελάχιστες εκπομπές.
- Ανανεωσιμότητα

Τα μειονεκτήματα από τη χρησιμοποίηση της βιομάζας είναι τα εξής:

- Μεγάλος όγκος και μεγάλη περιεκτικότητα υγρασίας ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας.
- Δυσκολία στη συλλογή, μεταποίηση, μεταφορά και αποθήκευση, έναντι των ορυκτών καυσίμων.
- Δαπανηρότερες εγκαταστάσεις και εξοπλισμός αξιοποίησης της βιομάζας.
- Η μεγάλη διασπορά της και η εποχιακή παραγωγή της.

Εξαιτίας των παραπάνω μειονεκτημάτων πολλές φορές το κόστος της βιομάζας παραμένει, συγκριτικά με το πετρέλαιο υψηλό. Το πρόβλημα αυτό πάντως μειώνεται βαθμιαία, λόγω της ανόδου των τιμών του πετρελαίου και των περιβαλλοντικών προβλημάτων που προκαλούνται από την καύση του.

Οι πιο αρνητικές πλευρές των βιοκαυσίμων είναι:

- Μεταφορά βιομάζας.
- Χρήση νερού στην παραγωγή βιομάζας.



- Πιθανές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα.

### 1.35 Συμπαγωγή και βιομάζα

Μία σημαντική πηγή ενέργειας, που μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας είναι η βιομάζα, που μπορεί να προέλθει από:

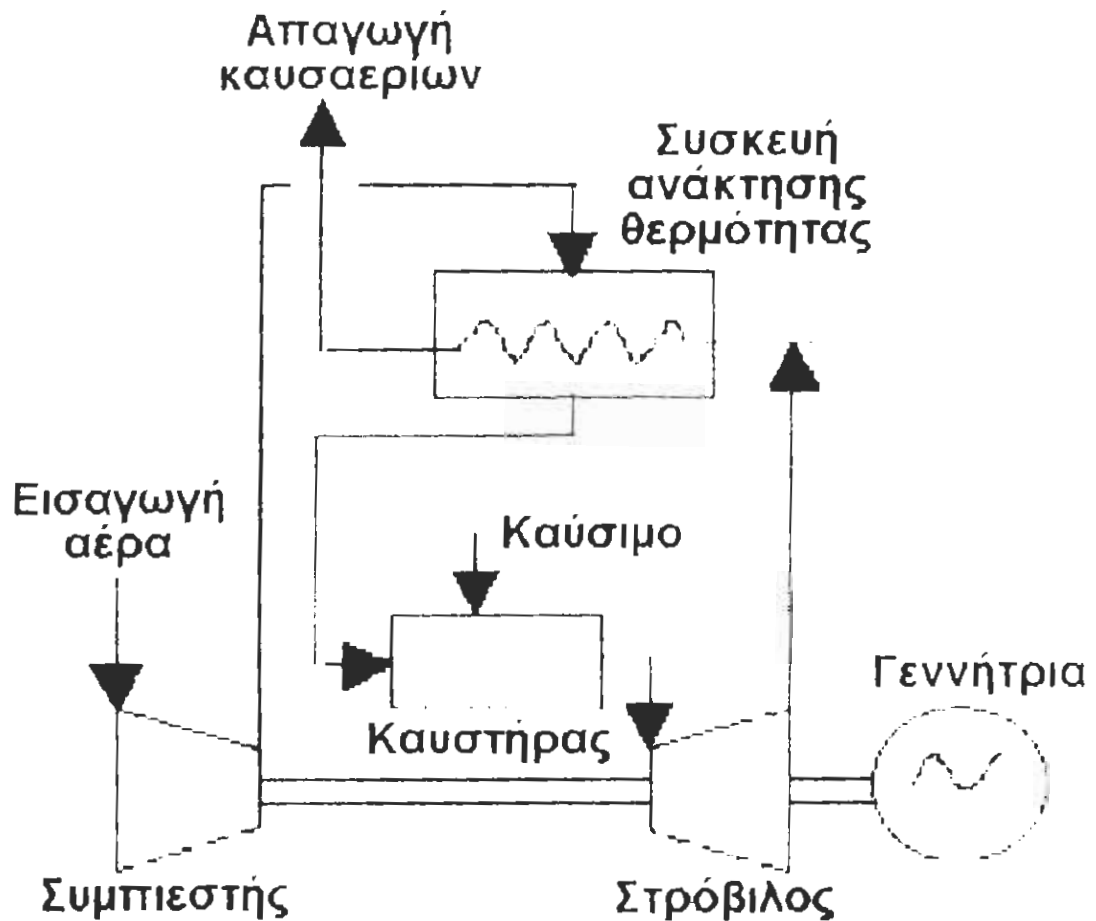
- α) αστικά λύματα και απόβλητα
- β) υπολείμματα γεωργικής και δασικής προέλευσης και
- γ) ενεργειακές καλλιέργειες

Η συγκέντρωση του πληθυσμού, τις τελευταίες δεκαετίες, στα μεγάλα αστικά κέντρα και η διάθεση των αστικών λυμάτων αλλά και των απορριμμάτων σε ολόκληρη σχεδόν τη χώρα, έγινε χωρίς προγραμματισμό και με ανεπαρκή υποδομή. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τη συνεχή μόλυνση τόσο του αέριου όσο και του υδάτινου περιβάλλοντος. Τέτοιου είδους προβλήματα αντιμετωπίζονται στις σύγχρονες κοινωνίες πλέον, με την υγειονομική ταφή των απορριμμάτων και την παραγωγή ενέργειας από το βιοαέριο που εκλύουν.

Ένα τέτοιο σημαντικό έργο, από τα σπουδαιότερα παγκοσμίως, είναι ο σταθμός Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας από το βιοαέριο, που είναι εγκατεστημένο στο Χώρο Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) στα Άνω Λιόσια, που εγκαινιάστηκε και τέθηκε σε λειτουργία, τον Σεπτέμβριο 2001. Το έργο αυτό, πρώτο του είδους του στην Ελλάδα, επιλύει το σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα στην περιοχή των Άνω Λιοσίων, ενώ εκμεταλλεύεται την έκλυση του βιοαερίου από τα απορρίμματα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, που επαρκεί για την ηλεκτροδότηση μιας πόλης 15.000 κατοίκων, αφού ο συγκεκριμένος σταθμός ΣΗΘ έχει ηλεκτρική ισχύ 14 MW<sub>e</sub> και θερμική ισχύ 16,5 MW<sub>th</sub>.

Τα απογεγραμμένα δασικά και γεωργικά υπολείμματα της χώρας ανέρχονται σε 10.000.000 τόνους το χρόνο περίπου. Εάν το 25% εξ αυτών μπορεί να αξιοποιηθεί σε συστήματα Συμπαγωγής, τότε δημιουργείται ένα σημαντικό δυναμικό Συμπαγωγής άνω των 400 MW<sub>e</sub>. Επειδή τα γεωργικά και δασικά υπολείμματα της χώρας είναι αποκεντρωμένα και διάσπαρτα σε όλη την χώρα, η εγκατάσταση μονάδων ΣΗΘ μικρής ισχύος, αποτελούν

ιδανικές πηγές για αντιμετώπιση αναγκών τηλεθέρμανσης και τηλεψύξης σε όλη τη χώρα, προωθώντας ένα τοπικό πλαίσιο ανάπτυξης, αλλά και την περιφερειακότητα.



Σχ. 1.5 Σχηματική αναπαράσταση ενός στροβίλου με ανάκτηση θερμότητας.

Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η βιομάζα, από την ενεργειακή γεωργία ή των δασικών υπολειμμάτων, μπορεί να αξιοποιηθεί όχι μόνο σε αυτόνομους σταθμούς Συμπαράγωγής, αλλά και στους υφιστάμενους λιγνιτικούς σταθμούς της ΔΕΗ.

Δυστυχώς μέχρι σήμερα ασήμαντο ή ελάχιστο από αυτό το δυναμικό χρησιμοποιείται σε συστήματα Συμπαράγωγής με βιομάζα και οι βασικές αιτίες είναι οι εξής :

- Οι φορείς της Τοπικής Αυτοδιοίκησης που είναι αποκεντρωμένοι, αγνοούν τις δυνατότητες και τα πλεονεκτήματα αξιοποίησης της βιομάζας, την οποία διαθέτουν ή μπορεί να παράγουν σε αφθονία.
- Δεν υπήρξε, μέχρι πρόσφατα, το βασικό νομικό πλαίσιο.
- Δεν υπήρξαν κίνητρα σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο.

- Δεν υπήρξε η απαραίτητη και σε βάθος ενημέρωση, από πλευράς του Δημοσίου, όλων των ενδιαφερομένων.
- Δεν κατασκευάστηκαν επιδεικτικά έργα στη χώρα, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για εκπαίδευση τεχνικών και ενημέρωση των ΟΤΑ, των στελεχών της Βιομηχανίας, των Γεωργικών Συνεταιρισμών, κτλ.
- Δεν υπάρχει η αναγκαία κατάρτιση του τεχνικού κόσμου σε θέματα Συμπαγωγής με βιομάζα.

#### 1.4 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Η υδροδυναμική ενέργεια αποτελεί σήμερα την πλέον αξιοποιημένη ανανεώσιμη μορφή ενέργειας, δεδομένου ότι τόσο διεθνώς όσο και στη χώρα μας είναι εγκατεστημένος σημαντικός αριθμός υδροηλεκτρικών μονάδων. Πιο συγκεκριμένα στη χώρα μας λειτουργούν μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικοί σταθμοί των οποίων οι συνολικοί εγκατεστημένοι ισχύς ξεπερνάει τα 3000 MW. Η παγκόσμια εγκατεστημένη υδροηλεκτρική ισχύς είναι 700GW έκτων οποίων τα 20GW αντιστοιχούν σε μικρά υδροηλεκτρικά. Το ποσοστό αξιοποίησης του εγχώριου υδάτινου δυναμικού παραμένει σχετικά χαμηλό(περίπου 20%), ενώ περιορισμένη είναι και η αξιοποίηση του σημαντικού αριθμού των μικρών υδατοπτώσεων, που υπάρχουν σε αρκετά σημεία της χώρας μας. Στις περιπτώσεις αυτές είναι δυνατή (N2244/94) η εγκατάσταση μικρών υδροηλεκτρικών μονάδων από ιδιώτες και δημοτικές ή συνεταιριστικές επιχειρήσεις, εφόσον η ισχύς της εγκατάστασης δεν υπερβαίνει τα 2MW. Επιπλέον, επιτρέπεται η ίδρυση ιδιωτικών υδροηλεκτρικών σταθμών έως και τα 5MW εφόσον οι υπό εκμετάλλευση υδατοπτώσεις δεν είναι ενταγμένες στο 10ετές πρόγραμμα ανάπτυξης της ΔΕΗ. Αξίζει βέβαια να σημειωθεί ότι με τις δημιουργούμενες συνθήκες απελευθέρωσης της εγχώριας αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, οι περιορισμοί αυτοί θα εγκαταλειφθούν.

## 2. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟ ΜΙΚΡΟΚΛΙΜΑ - ΚΑΤΟΙΚΙΑ

### 2.1 Αντικείμενο και σημασία της θερμομόνωσης

Με την πρόβλεψη θερμομόνωσης στις κτιριακές κατασκευές παίρνονται τα κατάλληλα μέτρα για την παρεμπόδιση της διαφυγής της θερμικής ενέργειας από ένα χώρο προς την ατμόσφαιρα ή ένα άλλο ψυχρότερο γειτονικό χώρο . Σε παλαιότερες εποχές , η ανάγκη για μια τέτοια πρόβλεψη δεν ήταν τόσο επιτακτική . Στις πέτρινες παραδοσιακές κατασκευές το πρόβλημα αντιμετωπιζόταν από μόνο του , συμπτωματικά και διαισθητικά . Τα μεγάλα πάχη των πλευρικών τοίχων , οι ξύλινες στέγες , τα φυσικά υλικά και τέλος τα ενστικτώδη κατασκευαστικά συστήματα που επινοούσε η διαίσθηση του δημιουργού πρωτομάστορα , εξασφάλιζαν στον εσωτερικό χώρο ενός κτιρίου τις συνθήκες εκείνες που θα έκαναν τη διαβίωση απόλυτα η περίπτωση άνετη .

Αργότερα όμως όταν οι κατασκευές έγιναν ελαφρότερες , περισσότερο σύνθετες και λιγότερο ανθεκτικές στις καιρικές συνθήκες , την προστασία από τις θερμικές μεταβολές ανέλαβαν τα διάφορα τεχνητά συστήματα ελέγχου του μικροκλίματος , όπως η κεντρική θέρμανση και ο κλιματισμός . Κατανάλωση ενέργειας για την λειτουργία των συστημάτων αυτών δεν αποτελούσε πρόβλημα , μέχρι την στιγμή που η ενεργειακή κρίση έγινε για όλους μια σκληρή πραγματικότητα . Οι ενεργειακές πηγές –ουσιαστικά το πετρέλαιο - έπαψαν να είναι φτηνές και όλοι τότε άρχισαν να συνειδητοποιούν - μερικοί μάλιστα αρκετά καθυστερημένα - τη μεγάλη σημασία που είχε η θερμομόνωση στην εξοικονόμηση ενέργειας .

Κάτω από συνθήκες οικονομικά προσιτές , μια καλή θερμική μόνωση πρέπει να εξασφαλίζει :

- Την υγιεινή , άνετη και ευχάριστη διαβίωση
- Την οικονομία στην κατανάλωσης ενέργειας
- Τον περιορισμό του αρχικού κόστους κατασκευής της εγκατάστασης του συστήματος κεντρικής θέρμανσης ή κλιματισμού .
- Την αποφυγή των προβλημάτων που μπορεί να προκαλέσουν οι αυξομειώσεις της θερμοκρασίας .

- Την ταυτόχρονη προστασία από τους θορύβους .
- Τη βελτίωση της προστασίας του περιβάλλοντος γενικότερα

## 2.2 Οι θερμικές απώλειες και η προέλευσή τους .

Θερμικές απώλειες προκαλούνται σ' ένα κτίριο από τη μετάδοση της θερμότητας του αέρα ενός εσωτερικού χώρου προς την ατμόσφαιρα ή προς ψυχρότερους γειτονικούς χώρους ή και αντίστροφα . Είναι γνωστό ότι , ανάμεσα σε δύο σώματα με διαφορετικές θερμοκρασίες , προκαλείται μια συνεχής ροή θερμότητας από το θερμότερο προς το ψυχρότερο . Έτσι , οι θερμικές απώλειες δεν νοούνται μόνο για την απώλεια της ζέστης ενός χώρου το χειμώνα αλλά και της δροσιάς το καλοκαίρι όταν ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι θερμότερος . Αυτή η ροή θερμότητας είναι αδύνατο να εμποδιστεί τελείως και μπορεί , μόνο , να περιοριστεί ως προς την ένταση και την διάρκειά της . Αυτό είναι κατορθωτό μόνο όταν υπάρχει έλεγχος των θερμικών απωλειών .

Η μείωση των θερμικών απωλειών των εσωτερικών χώρων ενός κτιρίου , έχει ως συνέπεια τη μείωση της κατανάλωσης των καυσίμων που τροφοδοτούν τα διάφορα τεχνητά συστήματα θέρμανσης –ψύξης . Η μείωση αυτή μπορεί να είναι σημαντική , αρκεί η θερμομόνωση να εφαρμόζεται μα βάση μια σωστή μελέτη και τις ακριβείς προδιαγραφές που καθορίζουν τις ιδιότητες και τον τρόπο σύνθεσης των υλικών κατασκευής της . Στις περισσότερες χώρες με ψυχρότερα κλίματα τέτοιες προδιαγραφές ισχύουν εδώ και πολλά χρόνια .

## 2.3 Βασικές έννοιες και αρχές της θερμομόνωσης.

### 2.31 Βασικές έννοιες της θερμομόνωσης.

Θερμομόνωση κτιρίου ή κατασκευής : Με τη θερμομόνωση κτιρίου η κατασκευής επιδιώκεται να μειωθεί η ταχύτητα ανταλλαγής θερμότητας μέσα από τα τοιχώματα που χωρίζουν περιοχές ή χώρους διαφορετικής θερμοκρασίας . Η θερμομόνωση συνίσταται από ένα σύνολο κατασκευαστικών στοιχείων και συνδέεται άμεσα με το κόστος και τη

λειτουργία της κατασκευής, τμημάτων θερμικών μηχανών και πολλών βιομηχανικών εγκαταστάσεων.

Μετάδοση θερμότητας με αγωγή : Αυτή βασίζεται στην ιδιότητα των μορίων των υλικών σωμάτων να προσλαμβάνουν θερμότητα από γειτονικά μόρια υψηλότερης θερμοκρασίας και να μεταδίδουν τη θερμότητα τους σε γειτονικά μόρια χαμηλότερης θερμοκρασίας .

Μετάδοση θερμότητας με μεταφορά : Αυτή βασίζεται στη δυνατότητα μεταβίβασης της θερμότητας σε υγρά ή αέρια σώματα μέσω της μετακίνησης των θερμών μορίων .

Μετάδοση θερμότητας με ακτινοβολία : Αυτή συμβαίνει μεταξύ στερεών σωμάτων που διαχωρίζονται από αέρα και μεταδίδεται με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

Εδώ θα πρέπει να αναφερθούν και τα ποσοτικά χαρακτηριστικά, τα οποία καθορίζουν παραμέτρους της θερμομόνωσης. Αυτά τα χαρακτηριστικά εντοπίζονται στα κάτωθι:

- Ειδική θερμότητα (C )
- Θερμοχωρητικότητα (Q)
- Συντελεστής θερμοχωρητικότητας ( W)
- Θερμογέφυρα
- Υγρασία
- Σημείο δρόσου :( ts)
- Απόλυτη υγρασία (w)
- Σημείο κορεσμού ή μέγιστη υγρασία (Ws)
- Μερική πίεση υδρατμών(ρ)
- Μερική πίεση κορεσμένων υδρατμών (Ps)
- Σχετική υγρασία του αέρα (φ)
- Διάχυση υδρατμών
- Φράγμα υδρατμών

## 2.32 Βασικές αρχές της θερμομόνωσης

Οι βασικές αρχές της θερμομόνωσης , από τις οποίες εξαρτάται η μελέτη και η σωστή εφαρμογή της σε ένα κτιριακό έργο , είναι :

α. Η θερμομονωτική ικανότητα, δηλαδή η αντίσταση θερμοδιαφυγής ( $1/\Lambda$ ) των στοιχείων κατασκευής. Αυτή εξαρτάται από τις ιδιότητες των βασικών υλικών που συνθέτουν μια κατασκευή θερμομόνωσης, δηλαδή:

- τη θερμική τους αγωγιμότητα (συντελεστής  $\lambda$ )
- την περιεκτικότητα τους σε υγρασία και
- το πάχος τους.

β. Ο βαθμός διαπερατότητας του αέρα των στοιχείων κατασκευής, που εξαρτάται από:

- Το είδος της κατασκευής που διαμορφώνει το περίβλημα ενός χώρου. Τοίχοι και οροφές επενδυμένοι με επίχρισμα μαρμαροκονίας έχουν γενικά μικρή διαπερατότητα αέρα και επομένως μικρές απώλειες θερμότητας από θερμική μεταφορά.

- Την επιφάνεια των κουφωμάτων και τον τρόπο συναρμογής τους. Μεγάλες ποσότητες θερμότητας χάνονται από τις πόρτες και τα παράθυρα μιας όψης, ανάλογα με το μέγεθος των υαλοπινάκων και τον τρόπο κατασκευής τους. Έτσι, τα μεγάλα ανοίγματα με υαλοπίνακες μεγάλης θερμικής αγωγιμότητας παρουσιάζουν πολλές θερμικές απώλειες. Το ίδιο συμβαίνει με τους αρμούς επαφής μεταξύ των φύλλων και του πλαισίου ενός κουφώματος. Το γεγονός αυτό κάνει τα παράθυρα και τις πόρτες να εμφανίζουν υπερβολικά μεγάλο συντελεστή θερμοπερατότητας ( $\kappa$ ) γιατί οι θερμικές απώλειες, όπως αναφέρθηκε προκαλούνται όχι μόνο από θερμική αγωγιμότητα αλλά και από θερμική μεταφορά.

γ. Η θερμοχωρητικότητα ( $Q$ ) των στοιχείων της κατασκευής που συμβάλει στον περιορισμό της ταχύτητας μεταβολής της αρχικής κατάστασης της θερμοκρασίας. Όταν οι τοίχοι και οι οροφές έχουν μεγάλη θερμοχωρητική ικανότητα, η θερμότητα που συγκεντρώνουν όσο λειτουργεί το σύστημα θέρμανσης αποβάλλεται όταν αυτό σταματήσει, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η γρήγορη ψύξη των χώρων. Το αντίστοιχο συμβαίνει όμως με την ψύξη το καλοκαίρι. Ανάλογα με τη θέση της μόνωσης (στην εξωτερική ή εσωτερική επιφάνεια) οι τοίχοι και οι οροφές ενεργούν ως:

- Συσσωρευτές θερμότητας, όταν η θερμική μόνωση τοποθετείται στην εξωτερική τους επιφάνεια. Στην περίπτωση αυτή, συσσωρεύουν επί ένα μεγάλο χρονικό διάστημα την θερμότητα, για να την αποβάλουν και πάλι με την ακτινοβολία. Με την διαδικασία αυτή αυξάνεται αντίστοιχα η διάρκεια

μεταβολής των συνθηκών θερμοκρασίας . Σε χώρους στους οποίους είναι απαραίτητο να υφίσταται το αίσθημα της θερμικής άνεσης (κατοικίες , χώροι εργασίας , κλπ ) .

- Φράγμα προστασίας, όταν η θερμική μόνωση τοποθετείται στην εσωτερική τους επιφάνεια , στις περιπτώσεις που δεν ενδιαφέρει η διάρκεια αποθέρμανσης ή απόψυξης των χώρων (θέατρα , εκκλησίες ,κλπ) αλλά αντίθετα , η προστασία των κατασκευών από την θερμότητα ή την ψύξη που αναπτύσσεται μέσα στους χώρους αυτούς .

δ Οι τιμές των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας και αντίστασης θερμοδιαφυγής των διάφορων υλικών που συγκροτούν μια κατασκευή . Οι τιμές αυτές είναι παγκόσμια αποδεκτές όπως τις έχει καθορίσει ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (ISO) και αφορούν :

- Τη θερμική αγωγιμότητα ( $\lambda$ ) των πιο συνηθισμένων οικοδομικών υλικών και

- Την αντίσταση θερμοδιαφυγής ( $1/\lambda$ ) των στρωμάτων αέρος , ανάλογα με το πάχος τους .

ε. Οι απαιτήσεις θερμομόνωσης που επιβάλλει ο Κανονισμός Θερμομόνωσης. Αυτές αφορούν τον καθορισμό :

- Των ελάχιστων θερμοκρασιών , χώρων για τις οποίες εξασφαλίζονται άνετες συνθήκες διαβίωσης μέσα στους χώρους ενός κτιρίου ανάλογα με τη χρήση τους ,

- Των ορίων θερμικών απωλειών των στοιχείων κατασκευής ώστε ο τελικός συντελεστής θερμοπερατότητας ( $K_m$ ) να μην ξεπερνά ορισμένες τιμές

- Των ορίων των θερμικών απωλειών κτιρίων , ώστε ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας ( $K_m$ ) να μην ξεπερνά τις τιμές που καθορίζει ο κανονισμός , ανάλογα με τις ζώνες (Α, Β, Γ) θερμομονωτικών απαιτήσεων στις οποίες έχει διαιρεθεί η χώρα μας και

- Τις οικονομικά βέλτιστες θερμομόνωσης , ώστε να μειώνονται σημαντικά οι δαπάνες θέρμανσης , αλλά και να αποφεύγονται άσκοπες δαπάνες υπερβολικής θερμικής προστασίας

**2.4 Θερμομονωτικά υλικά και Θερμομόνωση των δομικών στοιχείων – κατασκευαστικές λύσεις .**



## 2.41 Θερμομονωτικά υλικά

Τα θερμομονωτικά υλικά οφείλουν τη μονωτική τους ιδιότητα κατά κύριο λόγο , στην ύπαρξη σε αυτά μεγάλου αριθμού πολύ μικρών πόρων (κυψελίδων ) που περιέχουν παγιδευμένο αέρα . Ο ακίνητος αέρας παρουσιάζει την μικρότερη γνωστή τιμή θερμικής αγωγιμότητας ( $\lambda=0.02$  kcal/hm C) . Η παρουσία σημαντικού αριθμού κυψελίδων αέρα στο εσωτερικό ενός υλικού έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση μικρού φαινομένου βάρους που είναι  $\frac{1}{2}$  κοινό χαρακτηριστικό των θερμομονωτικών υλικών .

Οι θερμομονωτικές ιδιότητες ενός υλικού επηρεάζονται από τη θερμοκρασία και την υγρασία . Ειδικά η υγρασία αποτελεί σημαντικό παράγοντα, γιατί εκτοπίζοντας τον αέρα , μπορεί να γεμίσει τους πόρους του μονωτικού υλικού, καταστρέφοντας έτσι προσωρινά ή οριστικά , τις μονωτικές του ιδιότητες . Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν και άλλες ιδιότητες των μονωτικών υλικών , όπως η μηχανική αντοχή (σε θλιπτικά φορτία) , η σταθερότητα του όγκου τους , η ανθεκτικότητα τους στις μεταβολές της θερμοκρασίας(ιδίως όταν γίνεται παράλληλη προσπάθεια πυροπροστασίας ) και η διάρκεια ζωής τους . Ακόμα , πρέπει να τονιστεί ότι η εκλογή ενός θερμομονωτικού υλικού σχετίζεται και με παράγοντες που δεν περιλαμβάνονται στις φυσικές ιδιότητες , όπως το κόστος που απαιτείται για την αγορά του , η επάρκεια του στην αγορά , καθώς επίσης οι δυνατότητες μεταφοράς και σωστής τοποθέτησής του .

Τα μονωτικά υλικά χαρακτηρίζονται ως :

1. Ανόργανα ή οργανικά ανάλογα με την προέλευση και τη σύστασή τους .
2. Φυσικής προέλευσης ή τεχνητά ανάλογα με το βαθμό επεξεργασίας που υφίστανται πριν διατεθούν στην κατανάλωση .
3. Ανοικτών ή κλειστών κυψελών ή πόρων αέρα .
4. Μεγάλου ή μικρού φαινομένου βάρους , δηλ .διακρίνονται σε βαριά (π.χ. ελαφρό σκυρόδεμα φαινομένου ειδικού βάρους από 400 μέχρι 800 kg/m<sup>3</sup>) και σε ελαφρά (π. .χ. υαλοβάμβακας φαινομένου ειδικού βάρους 120 kg/m<sup>3</sup>) .

Εξάλλου , τα υλικά αυτά ανάλογα με την ανόργανη ή οργανική προέλευση τους και την επεξεργασία που υφίστανται πριν από τη χρήση τους , διαχωρίζονται κατά τον τρόπο που φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

## 2.42 Θερμομόνωση των δομικών στοιχείων – κατασκευαστικές λύσεις .

Πριν καταφύγει κανείς σε οποιασδήποτε βοηθητικές οικοδομικές κατασκευές για τον έλεγχο των θερμικών απωλειών πρέπει , κατά το σχεδιασμό , να έχει υπόψη του τους βασικότερους παράγοντες που τις προκαλούν κυρίως . Τέτοιοι παράγοντες είναι:

- Ο προσανατολισμός και η θέση του κτιρίου μέσα στον περιβάλλοντα χώρο.
- Το μέγεθος των επιφανειών του εξωτερικού περιβλήματος του , του φλοιού δηλαδή του κτιρίου.
- Το πόσο εκτεθειμένοι στο ύπαιθρο είναι οι διάφοροι χώροι του κτιρίου .
- Τα εξωτερικά κουφώματα , τα οποία , ανάλογα με το μέγεθος , τον αριθμό και τη θέση τους στις όψεις ενός κτιρίου , επηρεάζουν τη ροή της θερμότητας .

Η κατασκευή της θερμομόνωσης ενός κτιριακού έργου πρέπει να εκτελείται με ορισμένες προϋποθέσεις που τις καθορίζουν :

- Η μελέτη θερμομόνωσης
- Η θέση της επιφάνειας που πρόκειται να προστατευτεί και
- Η θέση της μονωτικής στρώσης μέσα στο σύνθετο δομικό στοιχείο (εσωτερικά ή εξωτερικά).

## 2.5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

### 2.51 Επίλυση του προβλήματος της θερμομόνωσης

Ο στόχος εγκατάστασης των θερμομονωτικών υλικών είναι :

- η εξοικονόμηση ενέργειας
- η δημιουργία της θερμοκρασίας που εξασφαλίζει θερμική άνεση ,
- η αποφυγή μεγάλων θερμικών συστολών και διαστολών των δομικών στοιχείων
- η αποφυγή συμπύκνωσης υδρατμών μέσα στο δομικό στοιχείο

Για την επίτευξη βέλτιστης δυνατής θερμομόνωσης ακολουθούνται οι εξής διαδικασίες :

1. Προσδιορισμός και αξιολόγηση της θερμικής συμπεριφοράς του δομικού στοιχείου , δηλαδή :

- των  $1/\Lambda$  και  $K$  των δομικών στοιχείων , του  $K_m(w+f)$  της εξωτερικής επιφάνειας ορόφου και του  $K_m$  της συνολικής εξωτερικής επιφάνειας του κτιρίου .
- των θερμικών απωλειών  $Q$  ενός δομικού στοιχείου
- της θερμοκρασίας των διαδοχικών στρώσεων ( σε περίπτωση σύνθετου στοιχείου)
- της θερμοκρασίας της εσωτερικής επιφάνειας , προκειμένου να αξιολογηθεί ο βαθμός θερμομόνωσης και άνεσης και
- των αλλαγών που προκαλούνται στο μήκος , λόγω των θερμοκρασιακών αλλαγών

2. Προδιορισμός και αξιολόγηση της συμπεριφοράς του δομικού στοιχείου κατά την ύπαρξη υδρατμών από τους εσωτερικούς χώρους , δηλαδή

- προσδιορισμός και αξιολόγηση της επιφανειακής συμπύκνωσης (δρόσος ) και
- εκτίμηση της πιθανότητας συμπύκνωσης υδρατμών στον πυρήνα του δομικού στοιχείου και των αποδεχόμενων ορίων της.

## 2.52 Επιθυμητή θερμοκρασία χώρων και θερμικές ζώνες της Ελλάδας

Οι θερμοκρασίες ειδικών κατηγοριών κτιρίων (θεάτρων , εργοστασίων , νοσοκομείων , εκκλησιών , ) καθορίζονται μετά από μελέτη των ειδικών συνθηκών και απαιτήσεων κατά περίπτωση. Από την άλλη η Ελλάδα παρουσιάζεται μια ποικιλία κλίματος και αυτός είναι ο λόγος που , σύμφωνα με το Κανονισμό Θερμομόνωσης , χωρίζεται σε τρεις κλιματικές ζώνες . Η ζώνη Α χαρακτηρίζεται από ήπιο κλίμα και τα κτίρια που βρίσκονται σε αυτήν έχουν μεγαλύτερες ανάγκες σε ψύξη και λιγότερες σε θέρμανση . Τα κτίρια της ζώνης Β έχουν περίπου ίδιες ανάγκες σε ψύξη και θέρμανση , ενώ τα κτίρια της ζώνης Γ έχουν πολύ μικρές ανάγκες σε ψύξη και θέρμανση. Στο συνεχές σύστημα δόμησης και σε τμήματα κτιρίων βρίσκονται σε επαφή , σαν θερμοκρασία του γειτονικού κτιρίου , εφόσον αυτό , θερμαίνεται με κεντρική θέρμανση , λαμβάνεται η θερμοκρασία των  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  , ενώ όταν αυτό δεν

θερμαίνεται , για τη ζώνη Α θεωρούνται ως θερμοκρασία οι 10 C ,για τη ζώνη Β οι 7 C και για τη ζώνη Γ οι 3 C.

Ως Θερμοκρασία χώρου κάτω από μια επικλινή στέγη που δεν μονώθηκε ( κεραμοσκεπής ή με φύλλα αμιάντου ) θεωρείται η μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία αυξημένη κατά 3 C . Ως θερμοκρασία ημιυπόγειων ή υπογείων με πόρτες και παράθυρα προς τον εξωτερικό χώρο , στις αντίστοιχες ζώνες , λαμβάνονται οι τιμές που αναφέρθηκαν παραπάνω για κάθε ζώνη ξεχωριστά . Τέλος , για τον υπολογισμό των θερμικών απωλειών προς το έδαφος χώρων σε επαφή με αυτό , ως θερμοκρασιακή διαφορά εσωτερικού χώρου και εδάφους ( $\Delta T$ ) θεωρείται το μισό της διαφοράς της θερμοκρασίας του χώρου από τη μέση ελάχιστη εξωτερική θερμοκρασία .

### **2.53 Καθορισμός ορίων θερμικών απωλειών δομικών στοιχείων και κτιρίων**

Επειδή η εκπλήρωση των προϋποθέσεων θερμομόνωσης των δομικών στοιχείων δεν εξασφαλίζει την ορθολογική θερμομόνωση σε όλο το κτίριο , ελέγχονται ακόμα δύο συντελεστές θερμοπερατότητας , που περιλαμβάνουν και τη θερμοπερατότητα των ανοιγμάτων .Αυτοί είναι :

- Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας  $K_m(w+f)$  της εξωτερικής επιφάνειας του κτιρίου ανά όροφο , που δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερος του 1.6 Kcal/m<sup>2</sup> hC .
- Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας ολόκληρης της εξωτερικής επιφάνειας του κτιρίου  $K_m$  , πρέπει να κυμαίνεται στα όρια του πίνακα , ανάλογα με την κλιματική ζώνη που βρίσκεται το , κτίριο .
- Οι τιμές του  $K$  των εξωτερικών τοίχων και του δώματος στον ελληνικό κανονισμό είναι αυστηρότερες από τις αντίστοιχες τιμές που ισχύουν σήμερα , αλλά υπολείπονται των τιμών που προβλέπεται να ισχύσουν μελλοντικά στη Γερμανία . Αντίθετα , στα παράθυρα , η τιμή  $K$  των Γερμανικών προδιαγραφών είναι σημαντικά αυστηρότερη .
- Ο μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας της εξωτερικής τοιχοποιίας και των ανοιγμάτων ενός ορόφου έχει ακριβώς τον ίδιο περιορισμό : $K_m(w+f) < 1.6 \text{ kcal/m}^2 \text{ hC}$

- Ο προτεινόμενος συντελεστής Km για ολόκληρο το περίβλημα του κτιρίου , για τη ζώνη Β , συμπίπτει με τον κανονισμό της Γερμανίας .

Λαμβάνοντας υπόψη το σημαντικά ηπιότερο Ελληνικό χειμώνα , το συμπέρασμα θα ήταν πως οι συντελεστές που έχουν καθιερωθεί για τη χώρα μας είναι αυστηροί . Το γεγονός , όμως ότι :

- Προβλέπεται συνεχής αύξηση της κατανάλωσης και τη τιμής της ενέργειας
- Μεταγενέστερη νέα αύξηση της μόνωσης είναι δύσκολη , δαπανηρή και συχνά αδύνατη , καθώς και ότι
- Η επιπλέον αύξηση της μόνωσης επιβαρύνει ουσιαστικά μόνο τον παράγοντα υλικό και όχι εργασία

Συμπεραίνεται ότι σωστά καθιερώθηκαν τέτοιοι συντελεστές .

## **2.54 Συμβολή της θερμομόνωσης κατά την καλοκαιρινή περίοδο**

Κατά τη θερινή περίοδο , η θερμική προστασία επηρεάζεται από τις ιδιότητες των εξωτερικών δομικών στοιχείων, από το μέγεθος των παραθύρων, τη σκίαση, τις θερμικές πηγές του κτιρίου, τη θερμοχωρητικότητα των εσωτερικών τοίχων και πατωμάτων και τον εξοπλισμό των χώρων . Όλα τα παραπάνω επιδρούν στη θερμική κατάσταση όσο διαρκεί η ηλιακή ακτινοβολία . Έτσι , η οικονομική επιβάρυνση για την απομάκρυνση των θερμικών κερδών είναι σημαντική , καθώς η ψύξη κοστίζει δεκάδες φορές ακριβότερα από τη θέρμανση . Αντίθετα , κατά τη χειμερινή περίοδο , η επιθυμητή εσωτερική θερμοκρασία εξασφαλίζεται , χωρίς απώλειες ενέργειας μέσω της ρύθμισης της εγκατάστασης για τη θέρμανση των χώρων και της ύπαρξης μελετημένης θερμομόνωσης. Συμπερασματικά , θα μπορούσε να ειπωθεί ότι :

- Η αποβολή της αποθηκευμένης θερμότητας από μη μονωμένο τοίχο, για να κατέβει η θερμοκρασία του τοίχου στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος , διαρκεί 4 περίπου ώρες , ενώ από μονωμένο διαρκεί μία ώρα , σε μη κλιματιζόμενες οικοδομές .
- Στις κλιματιζόμενες οικοδομές , όπου απαιτείται η μόνωση , ο μη μονωμένος τοίχος έχει 2.5 φορές περισσότερες ψυκτικές απώλειες από το μονωμένο . Επομένως , λαμβάνοντας υπόψη και το κόστος της ψύξης σε

σχέση με αυτό της θέρμανσης , η επιτυγχανόμενη εξοικονόμηση ενέργειας είναι σημαντική .

- Τέλος , μεγάλο ρόλο παίζει και η σκίαση για τον περιορισμό του ψυκτικού φορτίου που απαιτείται κατά τη θερινή περίοδο . Η σκίαση επιτυγχάνεται με μέσα όπως τέντες , ρολά , ειδικές κατασκευές ,κινητές ή ακίνητες , με περσίδες ή και δέντρα.

## 2.55 Επιλογή της κατάλληλης θερμομόνωσης

Κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου , οι θερμικές απώλειες από τον εσωτερικό προς τον ψυχρό εξωτερικό αέρα μπορούν μόνο να επιβραδυνθούν και όχι να αποκλειστούν , ενώ είναι απαραίτητη η αναπλήρωση τους με τεχνητή παραγωγή –προσαρμογή θερμότητας σε κάθε χώρο .Το αναγκαίο ποσό θερμότητας για τη θέρμανση του κτιρίου υπολογίζεται από το σύνολο όλων των απωλειών και καθορίζεται από

- Το κλίμα της περιοχής
- Τον προσανατολισμό του κτιρίου
- Την αναλογία μεταξύ όγκου και εξωτερικής κτιριακής επιφάνειας
- Τη θερμοπερατότητα
- Των εξωτερικών δομικών στοιχείων
- Τον τρόπο λειτουργίας και τη δυνατότητα ρύθμισης της εγκατάστασης θέρμανσης

Ο συντελεστής θερμοπερατότητας είναι αποφασιστικής σημασίας και παίζει σημαντικό ρόλο στο σχεδιασμό , ειδικά όταν η διαφορά θερμοκρασιών μεταξύ εσωτερικού και εξωτερικού χώρου είναι μεγάλη. Στην περίπτωση που το κόστος της θέρμανσης είναι μικρότερο μετά την απόσβεση της πρόσθετης δαπάνης , η εξοικονόμηση που επιτυγχάνεται είναι συνεχής .Στατιστικά αναφέρεται ότι :

- Το αρχικό κόστος της εγκατάστασης ενός συστήματος θέρμανσης μειώνεται με τη θερμομόνωση . Σε μια πολυκατοικία είναι δυνατή εξοικονόμηση ως 17.5%
- Σε συνηθισμένες πολυκατοικίες , με μια αύξηση 3% των κτιριακών δαπανών για θερμομόνωση , επιτυγχάνεται 30% εξοικονόμηση στα

καύσιμα και ο χρόνος απόσβεσης της επιπλέον δαπάνης υπολογίζεται σε 4 έως 8 χρόνια .

- Η επιπλέον αυτή δαπάνη δεν πρέπει να είναι περισσότερο από το 5% της συνολικής και τα αποτελέσματα σε εξοικονόμηση ενέργειας είναι αξιόλογα , λαμβάνοντας υπόψη τα σημερινά οικονομικά δεδομένα . Μελλοντική αύξηση της τιμής των καυσίμων θα έχει ως αποτέλεσμα την υποχρεωτική αύξηση της επένδυσης για θερμομόνωση .
- Στην περίπτωση κτιρίου που δεν είναι καλά θερμομονωμένο , τα έξοδα της θέρμανσης υπερβαίνουν τα έξοδα κατασκευής , μετά την πάροδο μερικών δεκαετιών

## 2.56 Κριτήρια επιλογής

Το πρόβλημα επιλογής της θερμομόνωσης πρέπει να αντιμετωπιστεί κατ' αρχήν από τεχνικής άποψης . Μετά την επιλογή των κατασκευαστικών λύσεων που καλύπτουν τις τεχνικές προδιαγραφές του κτιρίου , γίνεται η επιλογή με οικονομικά κριτήρια της καλύτερης λύσης , κυρίως με βάση , το συνολικό οικονομικό αποτέλεσμα και το ετήσιο κόστος λειτουργίας – απόσβεσης και το βέλτιστο πάχος του θερμομονωτικού υλικού .

Για τη σύγκριση των διατιθέμενων λύσεων μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι εκτιμήσεις :

- Του συνολικού οικονομικού αποτελέσματος , με παραδοχές ενός σταθερού επιτοκίου και ενός χρόνου ζωής του οικοδομικού έργου . Ο υπολογισμός γίνεται με τη μέθοδο της παρούσας αξίας , δηλαδή το ολικό οικονομικό αποτέλεσμα που προκύπτει στη διάρκεια της ζωής του κτιρίου , ανοιγμένο σε σημερινή αξία .
- Του ετήσιου κόστους λειτουργίας – απόσβεσης του έργου που προκύπτει εάν υπολογιστεί το τοκοχρολύσιο της παρούσας αξίας στα προηγούμενα αποτελέσματα
- Του χρόνου απόσβεσης της επένδυσης της πρόσθετης δαπάνης . Αυτός αποτελεί μια ενδιαφέρουσα ένδειξη για τον επενδυτή .

Ως σημείο αναφοράς θεωρείται μια βασική κατασκευαστική λύση και ως ποσόν προς απόσβεση η επιπλέον δαπάνη πέρα από το κόστος της βασικής

λύσης . Για να επιτευχθεί η εν λόγω απόσβεση απαιτείται μείωση του κόστους λειτουργίας της εγκατάστασης , υπό την παραδοχή ενός σταθερού επιτοκίου. Τέλος , το βέλτιστο πάχος του θερμομονωτικού υλικού αποτελεί απαραίτητο οικονομικό δείκτη , εφόσον η μελέτη έχει καταλήξει στη χρήση ενός συγκεκριμένου μονωτικού υλικού και υπολογίζεται με τη χρήση γραφημάτων ή πινάκων είτε αναλυτικά.

## 2.57 Η αναγκαιότητα της θερμομόνωσης των εγκαταστάσεων

Η θερμομόνωση στη βιομηχανία και τα κτίρια χρησιμοποιείται για τη μείωση των απωλειών του κελύφους των βιομηχανικών κτιρίων , τη μείωση των στοιχείων της παραγωγής ή ολόκληρων των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων (δεξαμενές , σωληνώσεις νερού ή ατμού )και ακόμα τοποθετείται σε παραγόμενα προϊόντα , όπως οι ηλεκτρικές κουζίνες , ψυγεία , θερμοσίφωνες .

Η μόνωση στις σωληνώσεις της θερμικής εγκατάστασης ενός κτιρίου μειώνει τις απώλειες θερμότητας σ 'αυτές και παρέχει ορισμένα σημαντικά πλεονεκτήματα στην ορθή λειτουργία του συστήματος θέρμανσης ή ψύξης , όπως :

- Εξοικονόμηση ενέργειας θέρμανσης του νερού , μειώνοντας το ρυθμό με τον οποίο χάνεται η θερμότητα του υδραυλικού συστήματος .
- Μείωση των πιθανοτήτων δημιουργίας παγετού από το νερό στο σύστημα του νερού τροφοδοσίας , άρα και θραύσης των σωλήνων .
- Μείωση της απαιτούμενης θερμικής ενέργειας για να φτάσει το νερό στην επιθυμητή θερμοκρασία , λόγω της μεγαλύτερης θερμοκρασίας , που έχει το νερό τροφοδοσίας , όταν εισέρχεται στο θερμοσίφωνα ή στο λέβητα .

Στις εγκαταστάσεις κλιματισμού με ψυχρό αέρα , τα δίκτυα των αγωγών τροφοδότησης των ψυκτικών στοιχείων , είτε αυτά λειτουργούν ενιαία για ψύξη ή μόνο για θέρμανση , είτε ανεξάρτητα μόνο για ψύξη ή μόνο για θέρμανση , πρέπει να μονώνονται κατάλληλα . Για όλους τους πιο πάνω λόγους , η μόνωση των σωληνώσεων και των δεξαμενών , που γίνεται με περιορισμένη αρχική δαπάνη σε υλικά και εργασία , μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας . Επίσης η μόνωση των σωλήνων



γίνεται με υαλοβάμβακας, πολυουρεθάνη ,με πυριτικό ασβέστιο, με ορυκτοβάμβακας και το κυψελοειδές γυαλί. Τέλος για τη μόνωση των δεξαμενών ψυχρού νερού ή της δεξαμενής υπερχειλίσης του συστήματος κεντρικής θέρμανσης υπάρχουν πολλές επιλογές :

- Διαδοχικοί σάκοι πλαστικού ή πολυαιθυλενίου με μονωτικό υλικό μεταξύ τους .
- Φύλλα μονωτικού παπλώματος που τυλίγουν τη δεξαμενή
- Μόνωση με μονωτικό πανό , εάν πρόκειται για ορθογωνική δεξαμενή (η επικάλυψη μπορεί να γίνει επιτόπια ή να είναι προκατασκευασμένη).

## **2.6 Βιοκλιματικός σχεδιασμός νέων κτιρίων.**

### **2.61 Επιλογή Θέσεως, προσανατολισμού και μορφής του κτιρίου.**

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός επιχειρεί να μειώσει στο ελάχιστο τις ενεργειακές ανάγκες των κτιρίων, χωρίς να καταστρέψει την αισθητική εμφάνιση, τη λειτουργικότητα και την άνετη διαμονή ή χρήση στο κτίριο. Υπό το πρίσμα αυτό υπάρχουν σημαντικές αντιφάσεις και πρακτικές δυσκολίες εφαρμογής στην πράξη, αρκετών επιταγών που συνδέονται με τη μειωμένη κατανάλωση ενέργειας και την κλιματική λειτουργικά άνεση. Ο ικανοποιητικός συνδυασμός του πλήθους των απαιτήσεων και η ορθολογική επίδραση κάθε παράγοντα στη διαμόρφωση του τελικού αποτελέσματος, καθορίζουν και την επιτυχία κάθε προσπάθειας βιοκλιματικού σχεδιασμού.

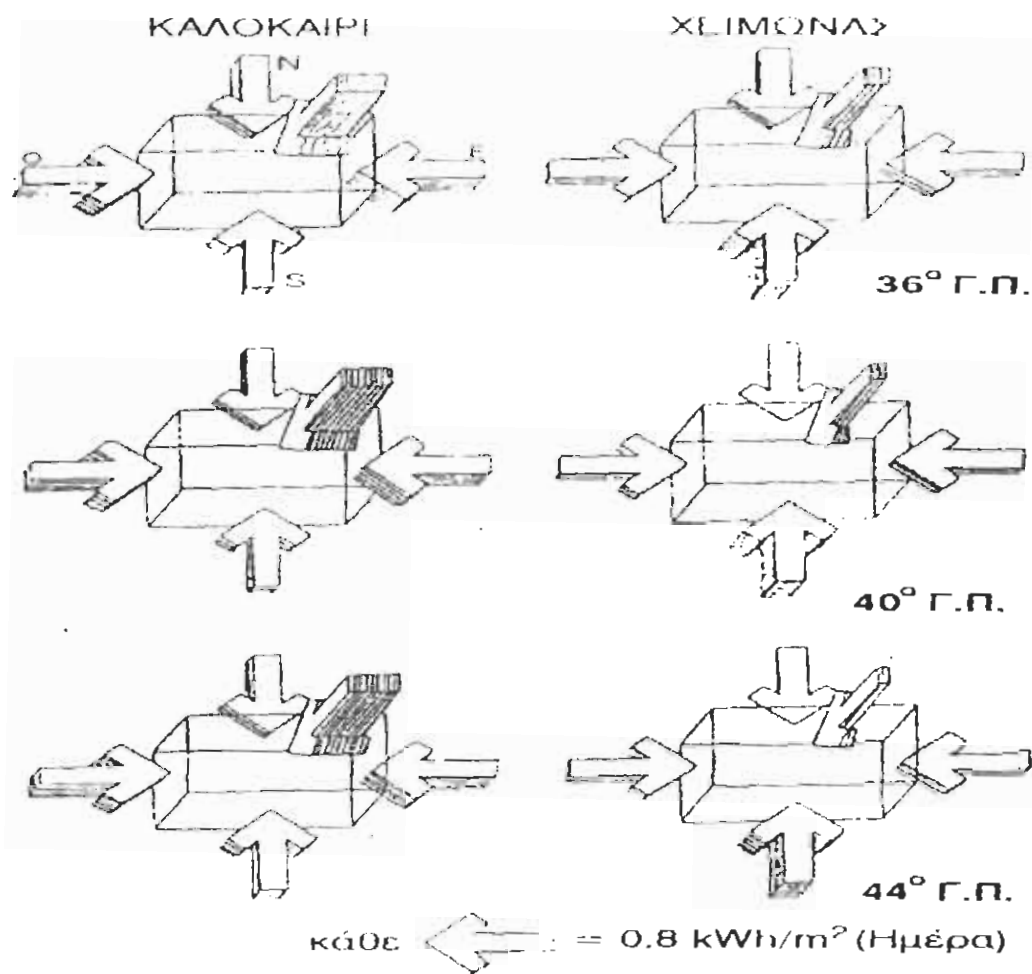
Σαν γενική αρχή μπορεί να θεωρηθεί ότι ο σχεδιασμός του περιβλήματος κάθε κτιρίου, πρέπει να επιτρέπει τη μέγιστη αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας και ταυτόχρονα να εξασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή προστασία από τις θερμικές απώλειες του χειμώνα και την υπερθέρμανση το καλοκαίρι. Η μείωση των θερμικών απωλειών επιτυγχάνεται με ικανοποιητική θερμομόνωση, ενώ η προστασία από τα υπερβολικά θερμικά φορτία το καλοκαίρι βασίζεται σε μέτρα ηλιοπροστασίας, σε συνδυασμό με τη θερμική αδράνεια που παρέχει η θερμοχωρητικότητα των τοιχωμάτων, και τον διαμπερή αερισμό των χώρων.

## 2.62 Ο προσανατολισμός και η θέση του κτιρίου.

Η τοποθέτηση του κτιρίου στο οικόπεδο, καθορίζεται συνήθως από αυστηρές πολεοδομικές διατάξεις, εξαιρετικά ανελαστικές όταν πρόκειται για μικρά οικόπεδα. Ακόμη όμως και σε αυτές τις περιπτώσεις υπάρχουν περιθώρια να επιδιωχθεί "ηλιακός σχεδιασμός της κατασκευής". Δηλαδή :

Ο προσανατολισμός του κτιρίου πρέπει να εξασφαλίζει πλήρη ηλιασμό κατά τους χειμερινούς μήνες και σκiasμό κατά τους θερινούς. Αυτό επιτυγχάνεται όταν το κτίριο είναι ανοικτό προς το νότο ή νοτιοανατολικά για περισσότερο έντονο ηλιασμό. Το καλοκαίρι όμως το κτίριο χρειάζεται ηλιοπροστασία. Ιδιαίτερα οι νότιοι τοίχοι και οι οριζόντιες επιφάνειες. Είναι γνωστό όμως ότι οι νότιοι τοίχοι στο βόρειο γεωγραφικό πλάτος των 40° (Ελλάδα), δέχονται από τον Απρίλιο μέχρι και το Σεπτέμβριο, το μισό της ακτινοβολίας που δέχονται τον Ιανουάριο λόγω ύψος του ήλιου. Ακόμη, οι οροφές των ηλιακών κτιρίων κατασκευάζονται υπό κλίση, ακριβώς για τη μείωση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας κατά το θέρος.

Ο προσανατολισμός του κτιρίου σχετίζεται επίσης άμεσα με τη συνήθη τοπικά κατεύθυνση και ταχύτητα των ανεμών, όπως και την απόσταση του και τη θέση ως προς γειτονικά υψηλά κτίρια ή φυσικά εμπόδια. Περαιτέρω βελτίωση της ηλιακής συμπεριφοράς του κτιρίου, επιτυγχάνεται με τη κατασκευή ειδικών προστατευτικών τοιχίων ή τη φύτευση θάμνων και ιδίως υψηλών δένδρων (κατά προτίμηση φυλλοβολών). Το κτίριο πρέπει ακόμη να κατασκευάζεται με μικρότερο ύψος σε σχέση με το μήκος του, ώστε η χαμηλή χειμωνιάτικη ηλιακή ακτινοβολία να εισχωρεί σε όλο το βάθος του κτιρίου. Έχει υπολογιστεί ότι για το μεσογειακό κλίμα άριστη είναι η αναλογία 1: 1,8. Η κάτοψη του κτιρίου πρέπει να σχεδιάζεται κατά τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται οι βόρειοι προσανατολισμοί. Οι κύριοι χώροι πρέπει να είναι ανοικτοί στο Νότο και στον Βορρά, τη δύση και την ανατολή πρέπει να τοποθετούνται κατά προτίμηση βοηθητικοί χώροι ή χώροι μικρής χρήσεως (κλιμακοστάσια, διάδρομοι, κουζίνες, αποθήκες, κ.λπ.). Κατά προτίμηση οι χώροι των υπνοδωματίων πρέπει να τοποθετούνται σε υψηλότερα επίπεδα, έτσι ώστε να αξιοποιείται καλύτερα η παραγόμενη κατά τη διάρκεια της ημέρας θερμότητα, με τη φυσική κυκλοφορία του αέρα.



Σχ. 2.1 Προπτωση ηλιακής ακτινοβολίας σε διαφορά γεωγραφικά πλατη.

### 2.63 Η μορφή και η δομή του περιβλήματος.

Αναφέρθηκαν ήδη υποδείξεις για τη μορφή και τη δομή του κτιρίου στα πλαίσια του προσανατολισμού και της θέσεως. Οι παρατηρήσεις αυτές συμπληρώνονται με την κατά προτίμηση χρήση νότιων ανοιγμάτων, τα οποία επιτυγχάνουν τη μεγαλύτερη συλλογή ηλιακής ακτινοβολίας τους χειμερινούς μήνες, ενώ με κατάλληλους συνδυασμούς, μπορούν να προσφέρουν Ηλιοπροστασία το καλοκαίρι. Ειδικότερα τονίζεται, ότι η μελέτη των ανοιγμάτων πρέπει να γίνει με στόχους:

- Να καλύπτονται αποτελεσματικά οι εποχιακές ανάγκες ηλιοπροστασίας με κινητά στέγαστρα.
- Να καλύπτονται οι ανάγκες ηλιοπροστασίας, ανάλογα με την ώρα του 24ωρου με μονωτικά περάσματα.
- Να επιτυγχάνεται ικανοποιητικός εξαερισμός τους καλοκαιρινούς μήνες.

Όσον αφορά στα συμπαγή τοιχώματα, η κατασκευή τους πρέπει να προσφέρει θερμομόνωση και επιλεκτικά υψηλή θερμοχωρητικότητα και θερμοσυσσώρευση. Οι σωστές μονώσεις (χωρίς δαπανηρές ακρότητες), ελαττώνουν τις θερμικές απώλειες, ενώ η χρησιμοποίηση δομικών υλικών μεγάλης θερμοχωρητικότητας βοηθάει στην αποθήκευση της θερμότητας. Με τον τρόπο αυτό η οροφή, οι τοίχοι και τα πατώματα γίνονται στοιχεία αποθηκείσεως θερμότητας. Η μεταφορά της θερμικής ενέργειας στους χώρους, οφείλεται στην επαφή του αέρα με τις επιφάνειες και τη φυσική ροή του. Η σωστή εκμετάλλευση των φυσικών μετακινήσεων του αέρα, μπορεί να επιτύχει ικανοποιητική θέρμανση τον χειμώνα ή δροσισμό το καλοκαίρι, για αρκετές ώρες του 24ώρου. Η μορφή και η δομή του περιβλήματος του κτιρίου, πρέπει ακόμη να αξιοποιεί, κατά το μέγιστον δυνατόν, τον φυσικό φωτισμό. Ο χρωματισμός της εξωτερικής επιφάνειας του κτιρίου, ιδίως όταν η θερμομόνωση δεν είναι αρκετά ισχυρή μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τα ηλιακά φορτία τα οποία θα παραληφθούν από το περίβλημα του κτιρίου και βαθμιαία θα οδηγηθούν στο εσωτερικό του.

#### 2.64 Γενικές αρχές φυσικού δροσίσου.

Τα τελευταία χρόνια, το ενδιαφέρον για το φυσικό δροσισμό των κτιρίων είναι αυξημένο για δυο κυρίως λόγους:

1. γιατί υποκαθίσταται η ακριβή ηλεκτρική ενέργεια που καταναλίσκεται για τον κλιματισμό των κτιρίων.
2. για τη συνεπαγόμενη μείωση του CO<sub>2</sub> και της εκπομπής χλωροφθορανθράκων στην ατμόσφαιρα.

Οι βασικοί τρόποι μεταφοράς της θερμότητας από το εσωτερικό των κτιρίων σε υποδοχείς θερμότητας του περιβάλλοντος ταξινομούνται στις τρεις ακόλουθες κατηγορίες σύμφωνα με την πρόταση των Holtz, Place και Kammerud :

**Άμεσος:** Ο εσωτερικός χώρος συνδέεται άμεσα με τον υποδοχέα θερμότητας.

**Έμμεσος:** Ο εσωτερικός χώρος συνδέεται έμμεσα με τον υποδοχέα είτε μέσω ακτινοβολίας θερμότητας, είτε μέσω μεταφοράς, χωρίς αυτό να ελέγχεται.

**Απομονωμένος:** Ο εσωτερικός χώρος συνδέεται έμμεσα με τον υποδοχέα θερμότητας, αλλά με τρόπο ελεγχόμενο.

Οι μηχανισμοί για τη μείωση του ψυκτικού φορτίου και την εξασφάλιση φυσικού δροσίσου στα κτίρια είναι οι ακόλουθοι:

- Φυσικός ή βεβιασμένος αερισμό
- Ακτινοβολία θερμότητας προς την ατμόσφαιρα, στη διάρκεια της νύχτας
- Απόρριψη θερμότητας στο έδαφος μέσω αγωγής
- Απομάκρυνση θερμότητας μέσω εξάτμισης.
- Ηλιοπροστασία, με σταθερά ή κινητά σκιάστρα στα ανοίγματα.
- Θερμική μόνωση στο κέλυφος του κτιρίου.
- Θερμική μάζα στο κέλυφος του κτιρίου και κυρίως στα δώματα / οροφές.
- Χρώμα εξωτερικών επιφανειών.

## 2.65 Τεχνικές φυσικού δροσίσου.

### 1. Αερισμός.

Η ανανέωση του αέρα (αερισμός) των εσωτερικών χώρων, εξασφαλίζει όρους υγιεινής διαβίωσης στους ένοικους, γιατί παρέχει νωπό αέρα, πλούσιο σε οξυγόνο, απομακρύνει τις δυσοσμίες και την περίσσεια θερμότητας. Με αλλά λόγια, συμβάλλει στη διασφάλιση συνθηκών θερμικής ανέσεως. Μπορεί να επιτύχει με φυσικό ή μηχανικό τρόπο, χρησιμοποιώντας τεχνικές και συστήματα παθητικά ή υβριδικά, είτε μέσω του σχεδιασμού των κτιρίων και της κατάλληλης τοποθέτησής των ανοιγμάτων, είτε με τη χρήση των ανεμιστήρων, κυρίως ανεμιστήρων οροφής.

### 2. Ακτινοβολία θερμότητας.

Οι επιφάνειες των κτιρίων αποβάλλουν θερμότητα προς τον ουρανό – διάστημα στη διάρκεια της νύχτας, λόγω της χαμηλότερης θερμοκρασίας της ατμόσφαιρας κατά 10 – 14 °C σε σχέση με τη θερμοκρασία του αέρα κοντά στην επιφάνεια της γης. Την περισσότερη θερμότητα εκπέμπουν οι οριζόντιες επιφάνειες των δωματίων. Αυτός ο τρόπος δροσίσου μπορεί να ενισχυθεί και με την τοποθέτηση μεταλλικών ακτινοβολητών.

### 3. Απόρριψη θερμότητας στο έδαφος.

Η θερμοκρασία του εδάφους, σε κάποιο βάθος, είναι χαμηλότερη της θερμοκρασίας του αέρα. Τα ημιυπόσκαφα κτίρια, μια πρακτική συνήθης στους οικισμούς σε επικλινές έδαφος είναι πιο δροσερά. Άλλος τρόπος αξιοποίησεως αυτής της χαμηλής θερμοκρασίας, είναι η ενσωμάτωση στο έδαφος αγωγών, στους οποίους κυκλοφορεί νωπός αέρας που ψύχεται και αποβάλλει την περίσσια υγρασίας. Έτσι προσάγεται στα κτίρια δροσερός ξηρός αέρας που απορροφά την θερμότητα και την υγρασία του χώρου.

#### **4. Ηλιοπροστασία – σκίαση ανοιγμάτων.**

Η προστασία των ανοιγμάτων από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία, μειώνει στο ελάχιστο το ψυκτικό φορτίο του κτιρίου. Επίσης, η σκίαση των Ελευθερών χωρών με φυτά και βλάστηση, όπως οι παραδοσιακές κληματαριές, αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο δροσίσμου.

#### **5. Θερμομόνωση του κελύφους.**

Η θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους και κυρίως των δωματίων, που υποφέρουν το καλοκαίρι από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία, συμβάλλει στον περιορισμό της θερμικής επιβαρύνσεως του κτιρίου και στη διατήρηση της εσωτερικής θερμοκρασίας σε επίπεδα ανέσεως.

#### **6. Θερμική μάζα του κελύφους.**

Τα υλικά με μεγάλη θερμοχωρητικότητα, καθιστούν το κτιριακό κέλυφος ικανό να παραλαμβάνει τις έντονες αυξομειώσεις της εξωτερικής θερμοκρασίας. Η θερμική αδράνεια των κτιρίων οφείλεται στα βαριά υλικά της κατασκευής, πρακτική που βρίσκει πλήρη αντιστοιχία στην παραδοσιακή αρχιτεκτονική των Κυκλάδων.

#### **7. Χρώμα εξωτερικών επιφανειών.**

Τα ανοιχτά χρώματα και μάλιστα οι χρωματισμοί με άσβεστη, αντανακλούν μεγάλη ποσότητα τη προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Το χαρακτηριστικό χρώμα των κυκλαδίτικων κτισμάτων είναι το άσπρο. Ο συνδυασμός λευκού χρώματος και μεγάλου πάχους τοιχοποιίας, προστατεύει τους εσωτερικούς χώρους από υπερθέρμανση.

## **8. Συμπεράσματα.**

Ο φυσικός δροσισμός των κτιρίων, μπορεί εύκολα να επιτευχθεί σε περιοχές με ήπιο κλίμα και φυσικά ρήγματα αέρα. Η παραδοσιακή αρχιτεκτονική, μπορεί να γίνει πηγή πολυτίμων πληροφοριών για το σύγχρονο αρχιτέκτονα και το μηχανικό κλιματικής ανέσεως. Η προσεκτική σχεδίαση κτιρίων με συνεκτίμηση των τοπικών συνθηκών ηλιασμού και ανεμών, μπορεί να επιτύχει άριστες κλιματικές συνθήκες με ελάχιστο κόστος και μικρής ισχύος κλιματιστικές εγκαταστάσεις.

## **3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ**

### **3.1 Σκοπός εφαρμογής συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης.**

Η εφαρμογή ενός συστήματος ενεργειακής διαχείριση σε κατοικία ή σε ένα μεγάλο κτίριο ή κτιριακό συγκρότημα, (building energy management system – BEMS), αποτελεί, με βάση τις υποδείξεις μιας επιτόπιας Ενεργειακής Επιθεώρησης, μια από τις δυνατότητες – μέτρα που μπορούν να επιφέρουν σημαντική εξοικονόμηση της καταναλισκόμενης ενέργειας σε αυτό. Επιτυχείς εφαρμογές BEMS έχουν επιφέρει εξοικονομήσει ενέργειας της τάξεως 20 – 50 %. Αφετέρου ένα BEMS αποτελεί βασικό συστατικό της διαδικασίας Ενεργειακής Παρακολούθησης και Θέσπισης Ενεργειακών Στόχων (Monitoring and Targeting) ειδικά σε κτίρια όπου η χρήση ενέργειας εποπτεύεται από σημαντικό αριθμό σημείων μέτρησης και έλεγχου. Το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης έχει σκοπό τη διαρκή επιτήρηση και έλεγχο των ενεργειακών συστημάτων ενός κτιρίου ώστε αφενός να αποτελούν αυτά ένα συντονισμένο σύνολο υψηλού βαθμού αξιοπιστίας και αφετέρου να υπάρχει δυνατότητα ακριβούς καταγραφής της καταναλισκόμενης ενέργειας και των παραμέτρων άνετης ανθρώπινης διαβίωσης, έγκαιρων επεμβάσεων έκτατου ανάγκης καθώς και μείωση του λειτουργικού κόστους για τη συντήρηση των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων.

### **3.2 Οφέλη για την Ενεργειακή Διαχείριση.**

Η ορθή εκμετάλλευση ενός σύγχρονου BEMS μπορεί να προωθήσει και να ενισχύσει τις οργανωτικές, τεχνικές και χρηματοοικονομικές δράσεις της Ενεργειακής Διαχείρισης. Παράλληλα αυτοματοποιεί σε μέγιστο βαθμό το σύστημα Monitoring and Targeting (M&T) μιας κατοικίας ή ενός μεγάλου κτιρίου, έχοντας τα ακόλουθα βασικά πλεονεκτήματα :

- Μέγιστη συχνότητα και ταχύτητα μηχανογραφημένων ενεργειακών αναφορών προς κάθε αρμόδιο.
- Κεντρικός προγραμματισμός πολλών αλληλοεξαρτώμενων λειτουργιών των ελεγχόμενων συστημάτων αλλά και επεμβάσεων συντήρησης και αποκατάστασης βλαβών τους.
- Αυτόματη περικοπή φορτίων που επιβαρύνουν το ενεργειακό κόστος.
- Πλήρη και ταχεία απόκριση σε πληθώρα μετρημένων δεδομένο και δυνατότητα ταυτόχρονης επεξεργασίας αυτών.
- Μέγιστη ακρίβεια υπολογισμών, αυτόματη ανάλυση ενεργειακών δεδομένων και πρόβλεψη ενεργειακής ζήτησης.
- Αδιάλειπτοι καταγραφή ενεργειακών παραμέτρων με αναφορά σχετικών ιστορικών στοιχείων.
- Παρουσίαση αναφορών με ευανάγνωστα και εύκολα επεξεργάσιμα γραφικά αποτελέσματα.
- Χρήση ψηφιακής πληροφορικής τεχνολογίας αιχμής.
- Εργαλείο συνεχούς ενημέρωσης του Ενεργειακού Διαχειριστή – εκπαιδευμένου χειρίστη για τη λήψη κρίσιμων αποφάσεων σχετικών με τη λειτουργία και απόδοση των ελεγχόμενων συστημάτων αλλά και τη συμπεριφορά των χρηστών του κτιρίου και την παροχή υπηρεσιών σε αυτό.

Τα επακόλουθα οφέλη για την Ενεργειακή Διαχείριση είναι:

- Παροχή πληροφοριών στη διοίκηση του φορέα του κτιρίου ή συγκροτήματος ώστε να ληφθούν αποφάσεις για την αξιοποίηση ακίνητων και για τις σχετικές νέες επενδύσεις.
- Επιβεβαίωση και ορθολογική κατανομή τιμολογίων ενέργειας.
- Καθορισμός μελλοντικών προϋπολογισμών.



- Ενημέρωση υπεύθυνων διάφορων τμημάτων του φορέα.
- Προσδιορισμός νέων δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας και επιτεύξιμων ενεργειακών στόχων.
- Ακριβής μέτρηση ενεργειακού οφέλους από υφιστάμενα μέτρα εξοικονομήσεις ενέργειας.
- Διασφάλιση ορθολογικής λειτουργίας και συντήρησης των ενεργειακών εγκαταστάσεων.
- Ευαισθητοποίηση των χρηστών της κατοικίας ή του κτιριακού συγκροτήματος μέσω της κοινοποίησης των ενεργειακών αναφορών που σχετίζονται με τη συμπεριφορά τους.

### **3.3 Σταδία για την επιλογή και εγκατάσταση συστημάτων.**

Τα απαραίτητα στάδια για την επιλογή του πιο δοκίμου συστήματος ενεργειακής διαχείρισης για ένα κτίριο ή κτιριακό συγκρότημα είναι τα ακόλουθα :

- Η ανάπτυξη ενός δομημένου προγράμματος Ενεργειακής Διαχείρισης.
- Ο προσδιορισμός του BEMS ως μια δόκιμη δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας, μέσω της διαδικασίας Ενεργειακής Επιθεώρησης.
- Η εκπόνηση τεχνικής προμελέτης που θα προλαμβάνει τις λειτουργικές απαιτήσεις του BEMS σε σχέση με τα ελεγχόμενα συστήματα.
- Η εκπόνηση τεχνικοοικονομικής μελέτης κόστους – ενεργειακού οφέλους για το σύστημα.
- Η σύνταξη σαφών τεχνικών προδιαγραφών του συστήματος.
- Η πρόκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για πρόσφορες προμηθευτών - εγκαταστάσεων του συστήματος.
- Η αξιολόγηση των πρόσφορων αυτών και η επιλογή του καταλληλότερου προμηθευτή – εγκαταστάτη.
- Η εγκατάσταση και δόκιμη λειτουργία του BEMS που έχει τελικά επιλέγει.

### **3.4 Γενικά χαρακτηριστικά σύγχρονων συστημάτων.**

#### **3.41 Η εξέλιξη της τεχνολογίας.**

Η εξέλιξη της τεχνολογία των BEMS έχει άμεσα επηρεαστεί από την πρόοδο στην τεχνολογία των μικροεπεξεργαστών. Παλαιότερα τέτοια συστήματα χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά για την εποπτεία και μόνο της κατάστασης μιας εγκατάστασης και σπάνια εξυπηρετούσαν τον αυτόματο έλεγχο της. Αργότερα πιο "έξυπνα" συστήματα ενσωμάτωσαν την εποπτεία και τον έλεγχο πολλών κτιριακών εγκαταστάσεων σε ένα μοναδικό κεντρικό επεξεργαστή – σταθμό όπου ήταν συγκεντρωμένη όλη η λογική του συστήματος. Ο επεξεργαστής αυτός συνδεόταν με αισθητήρες και τελικές διατάξεις έλεγχου μέσω προσαρμογών. Στη συνέχεια, ήλθε η αποκεντρωμένη λογική εποπτείας και έλεγχου, μέσω της ύπαρξης σειράς αυτοδύναμων (stand – alone) τοπικών περιφερειακών μονάδων - υποσταθμών με ανεξάρτητους μικροεπεξεργαστές για την παρακολούθηση ενός κτιρίου, τμήματος του ή συγκεκριμένης εγκατάστασης.

Τα σύγχρονα BEMS ψηφιακής τεχνολογίας συνδυάζουν τα πλεονεκτήματα των παραπάνω. Εδώ μια ομάδα "έξυπνων" υποσταθμών συνδέονται μέσω προσαρμογών μεταφοράς δεδομένων με ένα "έξυπνο" κεντρικό σταθμό ο οποίος επιλέγει όλες τις στρατηγικές λειτουργίες ενεργειακής διαχείρισης. Οι συνήθεις λειτουργίες των εγκαταστάσεων ελέγχονται αυτόματα και αυτόνομα μέσω των περιφερειακών μονάδων.

### **3.42 Κύριες λειτουργίες.**

Τα σύγχρονα BEMS χαρακτηρίζονται από τις ακόλουθες λειτουργίες :

#### **3.421 Λειτουργία αυτόματου έλεγχου.**

Αυτή η λειτουργία επιτρέπει την επισκόπηση της κατάστασης και τη ρύθμιση της απόδοσης κάθε ελεγχόμενου ενεργειακού συστήματος καθώς και τη διαχείριση των ενεργειακών φορτίων των κτιρίων. Ο έλεγχος εκτελείται από προγραμματιζόμενες μονάδες πολλών δράσεων και πολλαπλού σκοπού οι οποίες συνδέονται με πλήθος αισθητήρων και στοιχείων ρύθμισης και διακοπής μέσω ενός δικτύου επικοινωνιών υψηλής απόδοσης.

### 3.422 Λειτουργία συλλογής και επίδειξης δεδομένων.

Αυτή η λειτουργία επιτρέπει τη μέτρηση και την αναφορά διάφορων παραμέτρων που σχετίζονται με την ενεργειακή απόδοση και την κατάσταση των ελεγχόμενων συστημάτων. Επίσης επιτρέπει την πρόβλεψη της ενεργειακής ζήτησης ενός κτιρίου με βάση ιστορικά μετρημένα δεδομένα. Όλα τα συλλεχθέντα δεδομένα μεταφέρονται και επιδεικνύονται σε τερματικές μονάδες υπολογιστών.

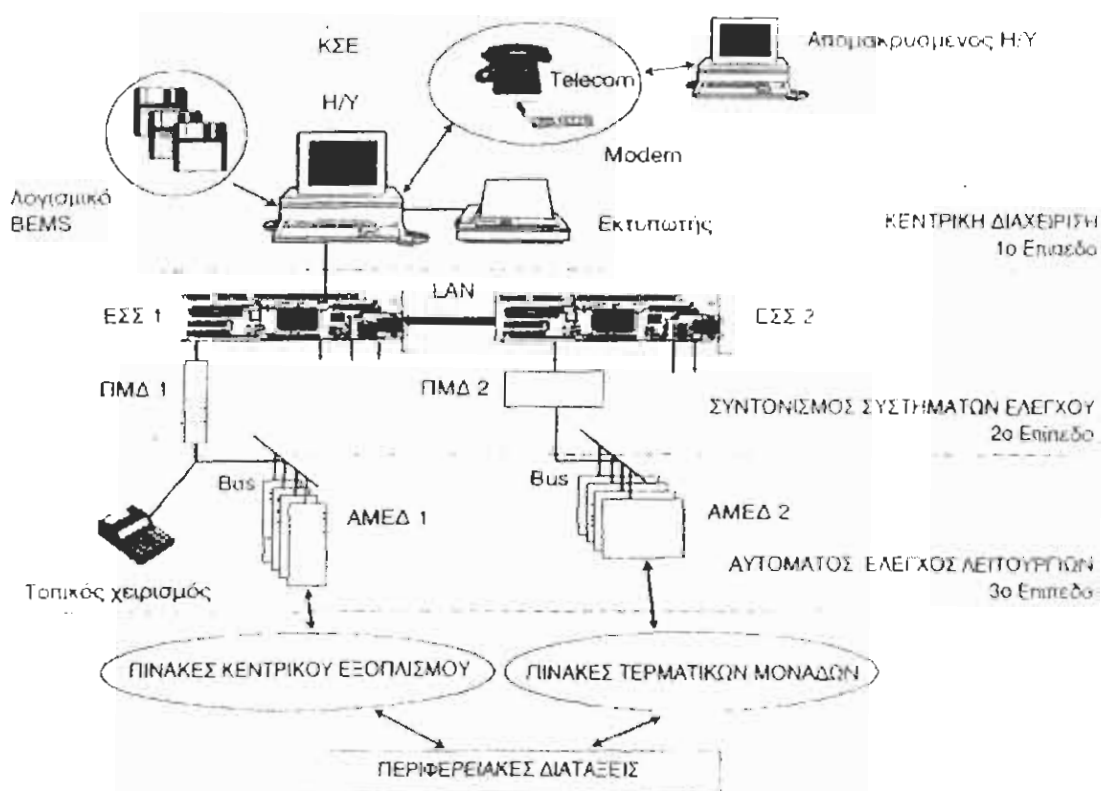
### 3.423 Λειτουργία ασφάλειας.

Αυτή η λειτουργία αποσκοπεί στον εντοπισμό των προβλημάτων των δυσλειτουργιών των ελεγχόμενων συστημάτων, ώστε να ενεργοποιηθούν άμεσα διορθωτικές δράσεις για την αποφυγή ατυχημάτων και να απενεργοποιηθούν κύρια μηχανήματα. Οι λειτουργίες αυτές εκτελούνται με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Παρακολούθησης με σήματα ψηφιακού τύπου εισόδου (DI) για την ανίχνευση καταστάσεων on / off (π.χ. λειτουργία κινητήρων, άνοιγμα παραθύρων κ.λ.π.)
- Έλεγχος με σήματα ψηφιακού τύπου εξόδου (DO) για την έναρξη / στάση λειτουργίας εξοπλισμού (φωτιστήκα, ανεμιστήρες, κυκλοφορητές, κ.λπ.)
- Παρακολούθηση με σήματα αναλογικού τύπου εισόδου (AI) για τη λήψη των τιμών μιας ελεγχόμενης μεταβλητής (θερμοκρασία, υγρασία, ηλεκτρική ζήτηση, θέση διαφράγματος, βαλβίδας, σκιάστρου).
- Έλεγχος με σήματα αναλογικού τύπου εξόδου (AO) για την προσαρμογή απομακρυσμένων διατάξεων (θέση διαφράγματος, βαλβίδας, σκιάστρου, διαβαθμιτού φωτισμού κ.λπ.) και σημείων ρύθμισης (set points)
- Καταγραφή ωραρίων λειτουργίας εξοπλισμών.
- Ενεργοποίηση οπτικών και ακουστικών συναγερμών στην περίπτωση παρέκκλισης από προκαθορισμένα όρια φυσιολογικής λειτουργίας
- Αυτόματη διασύνδεση λειτουργίας σημείων έλεγχου σε σχέση με αλλά
- Χρονικός προγραμματισμός για την καταγραφή ειδικών δραστηριοτήτων σε χρονική βάση λεπτού, ώρας ή ημέρας.

### 3.5 Στοιχεία και δομή.

Σύμφωνα και με τα αναφερθέντα, ένα σύγχρονο BEMS αποτελείται από ένα Κεντρικό Σταθμό Έλεγχου (ΚΣΕ) ο οποίος συνδέεται μέσω αυτοδύναμων Ελεγκτών Συντονισμού Συστημάτων (ΕΣΣ), Προσαρμογών Μεταφοράς Δεδομένο (ΠΜΔ) και ενός δικτύου επικοινωνιών υψηλών ταχυτήτων, με ένα σύνολο αποκεντρωμένων Μονάδων Επεξεργασίας (ΑΜΕΔ) και μέσω αυτών με όλες τις τελικές διατάξεις έλεγχου, όπως αισθητήρια θερμοκρασίας, υγρασίας, στάθμης, φωτός, θερμοστάτες, χρονοδιακόπτες, διακόπτες ροής και διαφορικής πίεσης, ωθητήρες βαλβίδων και διαφραγμάτων αέρα, ηλεκτρονόμους τηλεχειρισμών κινητήρων και τέλος μορφοτροπίες μέτρησης ηλεκτρικών μεγεθών. Οι ΑΜΕΔ περιλαμβάνουν προγραμματιζόμενους ελεγκτές (PLC), ανεξάρτητους ελεγκτές χώρων (IRC), μονάδες άμεσου ψηφιακού έλεγχου (DID) και προσαρμόζονται στους πίνακες αυτοματισμού των διάφορων ενεργειακών υποσυστημάτων. Το BEMS έχει δυνατότητα απομακρυσμένης επικοινωνίας και λειτουργία μέσω υποδομής modem. Η στρατηγική ενεργειακής διαχείρισης ενός σύγχρονου BEMS περιλαμβάνει επομένως τρία επίπεδα:



Σχ. 3.1 Επίπεδα διαχείρισης και έλεγχου ενός σύγχρονου BEMS.

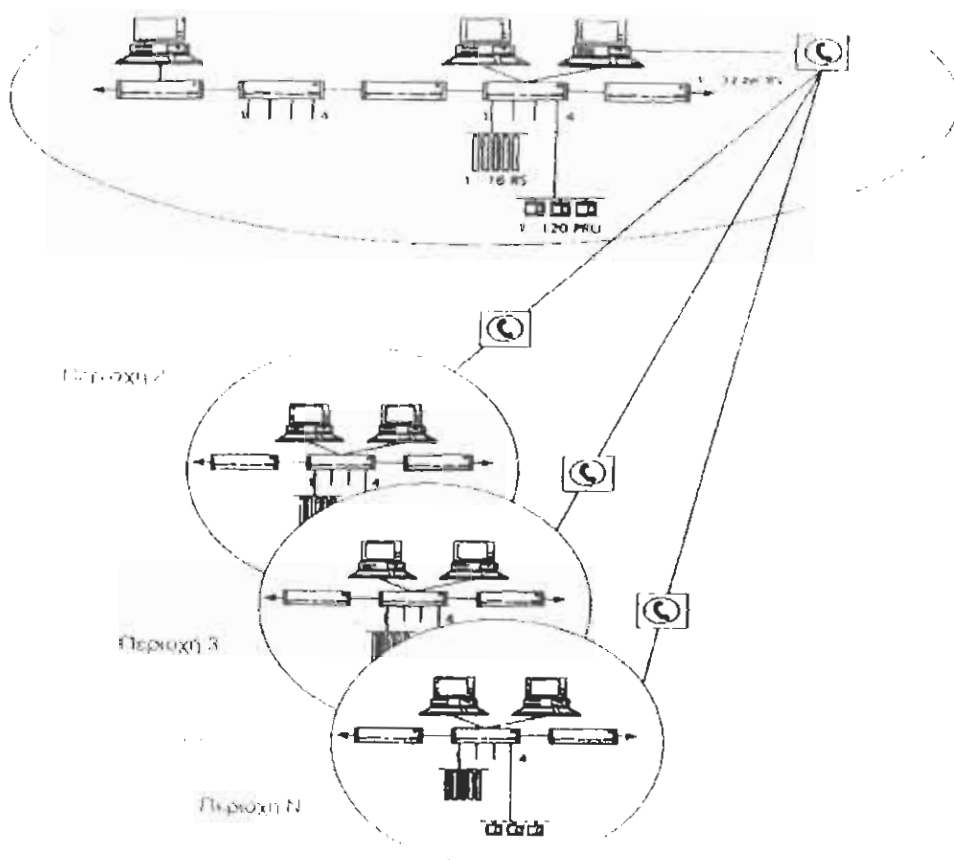
Όπως φαίνεται και τα τρία αυτά επίπεδα είναι διατεταγμένα το ένα επάνω από το άλλο με αντίστοιχη λειτουργική κυριαρχία στο κατώτερο επίπεδο. Όμως το καθένα από αυτά τα επίπεδα μπορεί να λειτουργεί αυτόνομα.

### 3.6 Το επίπεδο κεντρικής διαχείρισης.

#### 3.6.1 Κεντρικές τερματικές μονάδες.

Στο επίπεδο της κεντρικής διαχείρισης (ΚΣΕ), το οποίο χρησιμοποιείται για την επιτόπου ή με τηλεπαρακολούθηση των ελεγχόμενων κτιριακών ενεργειακών συστημάτων, το BEMS περιλαμβάνει μια ή περισσότερες από τις ακόλουθες τερματικές μονάδες (hardware) που συνδέονται μεταξύ τους με κατάλληλο δίκτυο :

- Ηλεκτρονικό υπολογιστή
- Εκτυπωτή
- Διατάξεις τηλεπικοινωνίας (τηλέφωνο – modem)



Σχ. 3.2 Τοπολογία κεντρικής τηλε – διαχείρισης απομακρυσμένων περιοχών.

### **3.62 Λογισμικό ενεργειακής διαχείρισης και αυτόματου έλεγχου.**

Το Λογισμικό Ενεργειακής Διαχείρισης και Αυτόματου Ελέγχου (ΛΕΔΑΕ) είναι η καρδιά ενός σύγχρονου BEMS. Ένα ΛΕΔΑΕ περιλαμβάνει προγράμματα για την πρόσβαση στο σύστημα και τη διαχείριση της επικοινωνίας μεταξύ των στοιχείων του, αλλά και για τη συνεχή παρακολούθηση της κατάστασης και της συντήρησης των ελεγχόμενων κτιριακών εγκαταστάσεων και χώρων καθώς και για την ενεργειακή ανάλυση όλων των σχετικών δεδομένων.

### **3.63 Προγράμματα διαχείρισης συστήματος.**

Τα προγράμματα αυτά περιλαμβάνουν τα ακόλουθα :

- Διαχείριση όλων των αλγόριθμων έλεγχου που εμφανίζονται στο περιβάλλον πολλαπλών δράσεων του BEMS.
- Διαχείριση απομακρυσμένων περιοχών εποπτείας.
- Διαχείριση κωδικών πρόσβασης για την επιλεκτική είσοδος σε ελεγχόμενα συστήματα, λειτουργίες και δεδομένα από συγκεκριμένους χειρίστες.
- Ταξινόμησης δεδομένων και διαχείριση επικοινωνιών.

### **3.64 Προγράμματα συνεχούς παρακολούθησης και ανάλυσης.**

Τα προγράμματα αυτά περιλαμβάνουν τα ακόλουθα :

- Διάγνωση και επίδειξη μεταφερομένων δεδομένων και μηνυμάτων κατάστασης, γεγονότος, βλάβης, συναγερμού και συντήρησης σε περιβάλλον κυλιόμενων παραθύρων.
- Επίδειξη προδιαγεγραμμένων ή ειδικών, σχεδιασμών από το χρήστη, μηχανογραφικών αναφορών σε συγκεκριμένη χρονική βάση.
- Επίδειξη διαγραμμάτων τάσεων δεδομένων σε συγκεκριμένη χρονική βάση.
- Δυνατότητα σχεδιασμού και επίδειξης μιμικών διαγραμμάτων ροής
- Χρονικό προγραμματισμό ωραρίων λειτουργίας ελεγχόμενου εξοπλισμού.
- Στατιστική ανάλυση σημαντικών δεδομένων.

- Προγραμματισμό και διαχείριση προληπτικής και διορθωτικής συντήρησης.

Το ΛΕΔΑΕ προσαρμόζει συνεχώς τις περιόδους εκκίνησης και τους τρόπους λειτουργίας των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων, ώστε αυτές να προσαρμόζονται σε αλλαγές που διασφαλίζουν την αποδοτική χρήση της ενέργειας. Ο ενεργειακός έλεγχος πραγματοποιείται μέσα από την ακριβή γνώση και τη συστηματική καταγραφή των παραμέτρων της ενεργειακής κατανάλωσης ( ποσότητα καύσιμων και ηλεκτρισμού) και των παραγόντων που τη επηρεάζουν (δείκτες απόδοσης, εξοπλισμού, προφίλ κατοίκησης, θερμοκρασίες, υγρασίες, ποιότητα αέρα και επίδραση άνεμου). Τα συλλεγόμενα στοιχεία συγκρίνονται με τιμές – στόχους και διάφοροι τύποι ενεργειακών αναφορών παρουσιάζονται όπως :

- Εβδομαδιαίες αναφορές όπου παρουσιάζονται οι πλέον σημαντικές πληροφορίες όπως οι τιμές ενεργειακής κατανάλωσης ανά καύσιμο και χρήση ενέργειας, η απόκλιση των τιμών αυτών από καθορισμένες τιμές στόχους, τα ωράρια λειτουργία του βασικού ενεργειακού εξοπλισμού, το προφίλ της ενεργειακής κατανάλωσης και βασικά κλιματολογικά στοιχεία.
- Ετήσιες αναφορές που περιλαμβάνουν ανοιγμένες τιμές ενεργειακών καταναλώσεων (π.χ. KWh/m<sup>2</sup>) και συνολικά στοιχεία κλιματολογικών και λειτουργικών παραμέτρων.

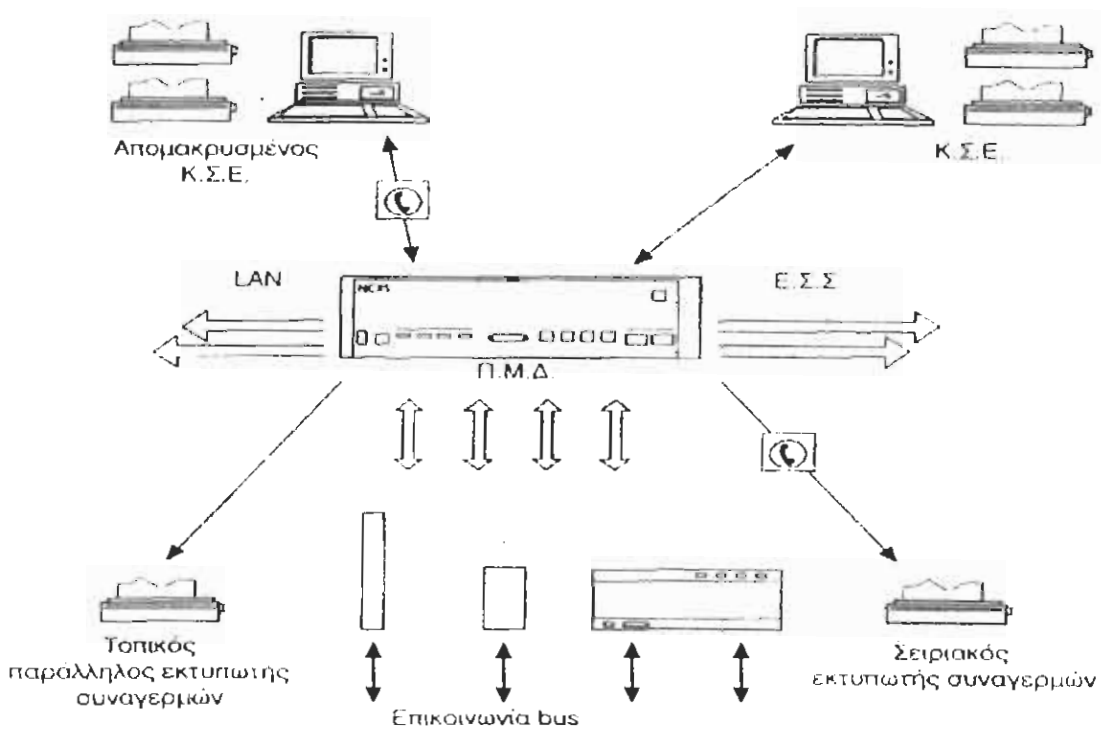
### **3.65 Η επίδραση του χειρίστη – ενεργειακού διαχειριστή.**

Η επιλογή του εκάστοτε χειρίστη ενός BEMS γίνεται κυρίως στο επίπεδο της κεντρικής διαχείρισης μέσω της χρήσης του ΛΕΔΑΕ. Η ορθή χρήση του λογισμικού αυτού είναι κρίσιμος παράγοντας για την αξιοποίηση των δυνατοτήτων του BEMS προς όφελος της διαδικασίας ενεργειακής διαχείρισης ενός μεγάλου κτιρίου ή κτιριακού συγκροτήματος. Είναι επομένως φανερό ότι κάθε χειρίστης ανάλογα με το βαθμό πρόσβασης που έχει στο σύστημα, οφείλει να είναι κατάλληλα εκπαιδευμένος στη χρήση του ΛΕΔΑΕ και να το λειτουργεί σε αυστηρά προδιαγεγραμμένη χρονική βάση ή και συνεχώς. Πρέπει επίσης να αξιοποιεί όσο το δυνατό περισσότερο τα αποτελέσματα των ενεργειακών αναφορών προς όφελος του οργανισμού και της αξιοπιστίας των ελεγχόμενων συστημάτων.

### 3.7 Το επίπεδο του συντονισμού των συστημάτων έλεγχου.

#### 3.71 Μονάδες και επικοινωνία.

Στο επίπεδο αυτό ένα BEMS περιλαμβάνει έναν ή περισσότερους, διασυνδεδεμένους μεταξύ τους, αυτόματους Ελεγκτές Συντονισμού των Συστημάτων (ΕΣΣ) και διάφορων τύπων Προσαρμογής Μεταφοράς (ΠΜΔ). Οι ΕΣΣ είναι προγραμματιζόμενες μονάδες με δυνατότητα αυτοδύναμης λειτουργίας ανεξάρτητα από τον ΚΣΕ. Όλες οι διαδικασίες αυτόματου έλεγχου του BEMS ελέγχονται από τους ΕΣΣ. Εδώ γίνεται συλλογή και αποθήκευση όλων των συσσωρευμένων δεδομένων, μέσω του ΠΜΔ από το 3<sup>ο</sup> επίπεδο – του αυτόματου έλεγχου – ώστε να είναι αυτά διαθέσιμα στην πρόσβαση από το 1<sup>ο</sup> επίπεδο της κεντρικής διαχείρισης, ανάλογα με τις εκάστοτε ανάγκες. Ταυτόχρονα οι ΕΣΣ ελέγχουν την εκτύπωση των δεδομένων λειτουργίας και των μηνυμάτων συναργισμού και συντήρησης των ελεγχόμενων εγκαταστάσεων, σε εκτυπωτές που μπορούν να συνδέονται με αυτούς άμεσα ή έμμεσα μέσω modem. Η επικοινωνία μεταξύ πολλών ΕΣΣ γίνεται με διπλό τοπικό δίκτυο μεταφοράς και ανταλλαγής δεδομένων (dual LAN) (σχ. 3.3). Συνήθως οι ΕΣΣ προσαρμόζονται κατάλληλα στον πίνακα αυτοματισμού ή σε κατάλληλο συμπαγές μεταλλικό περίβλημα.



Σχ. 3.3 Δίκτυο ελεγκτή συντονισμού συστημάτων.



### **3.72 Ομάδες συναρτήσεων συντονισμού.**

Κάθε ΕΣΣ περιλαμβάνει μια βιβλιοθήκη βασικών προγραμματιζόμενων ομάδων συναρτήσεων, παρέχοντας έτσι έναν απλό τρόπο εφαρμογής συγκεκριμένων λύσεων προσαρμοσμένων στις εκάστοτε απαιτήσεις περίπλοκου έλεγχου διαχείρισης. Ο προγραμματισμός αυτός γίνεται από το ΚΣΕ μέσω της επιλογής, διαρρυθμίσεις και διασύνδεσης αυτών των βασικών ομάδων συναρτήσεων.

## **3.8 Το επίπεδο του αυτόματου έλεγχου των λειτουργιών**

### **3.81 Η διαδικασία του αυτόματου έλεγχου.**

Ο αυτόματος έλεγχος των ενεργειακών συστημάτων ενός κτιρίου, θεωρείται ο ακρογωνιαίος λίθος για την συντονισμένη και ορθολογική λειτουργία σύγχρονων εγκαταστάσεων ειδικά σε μεσαία και μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα. Συγκεκριμένα είναι το μέσο της πλήρους ικανοποίησης των αναγκών άνεσης των κατοίκων, της προσαρμογής και βελτιστοποίησης λειτουργίας των συστημάτων σε σχέση με τις πραγματικές συνθήκες και της ασφάλειας ενός κτιρίου.

### **3.82 Είδη αυτόματου έλεγχου.**

Τα συστήματα αυτόματου έλεγχου διαχωρίζονται καταρχήν σε δυο είδη:

- Συστήματα αυτόματου έλεγχου ανοικτού βρόχου (open loop), όπου το σήμα εξόδου από τον ελεγκτή προς την ελεγχόμενη συσκευή δεν είναι συνάρτηση της τιμής κάποιας μεταβλητής της ελεγχόμενης διεργασίας.
- Συστήματα αυτόματου έλεγχου κλειστού βρόχου (closed loop), όπου το σήμα εξόδου από τον ελεγκτή προς την ελεγχόμενη συσκευή είναι συνάρτηση της τιμής κάποιας ελεγχόμενης μεταβλητής της διεργασίας.

### 3.83 Μέθοδοι αυτόματου έλεγχου.

Τα συστήματα αυτόματου έλεγχου έχουν ιστορικά διαφοροποιηθεί με τη μέθοδο της τροφοδοσίας τους, δηλαδή με τη μέθοδο ενεργοποίησης των σημάτων τους. Έτσι έχουμε αυτοματισμούς που χρησιμοποιούν σαν πηγή ενεργοποίησης τους είτε ηλεκτρισμό, είτε ρευστά υπό πίεση (πεπιεσμένο αέρα – πνευματικοί, νερό ή λαδί – υδραυλικοί), είτε την ίδια τους την κατασκευή μέσω μεταβολών πίεσεως των περιεχομένων σ' αυτούς ρευστών (self – actuating). Οι αυτοματισμοί που ενεργοποιούνται με ηλεκτρισμό διακρίνονται σε ηλεκτρομηχανικούς, ηλεκτρονικούς και ψηφιακούς με μικροεπεξεργαστή. Τέλος υπάρχουν και υβριδικές μορφές αυτοματισμών που συνδυάζουν τα παραπάνω. Η εξέλιξη της τεχνολογίας της πληροφορικής και των αυτοματισμών και οι σύγχρονες απαιτήσεις για πολύπλοκες στρατηγικές διαχείρισης της λειτουργίας των κτιριακών εγκαταστάσεων κατέληξαν στην προώθηση των ψηφιακών αυτοματισμών που βασίζονται στη λογική μικροεπεξεργαστών άμεσου ψηφιακού έλεγχου (DDC). Αυτή η βασική μέθοδος αυτόματου έλεγχου αποτελεί και την καρδιά ενός σύγχρονου BEMS.

### 3.84 Τύποι αυτόματων ελεγκτών.

Οι αυτόματοι ελεγκτές των συστημάτων αυτόματων έλεγχου συνήθως επιλέγονται μέσω του τύπου του διορθωτικού σήματος που παράγουν, όταν ανταποκρίνονται στις αλλαγές παραμέτρων της ελεγχόμενης διεργασίας. Στα κτιριακά συστήματα αυτόματου έλεγχου παρατηρούνται οι ακόλουθοι τύποι ελεγκτών ή αντίστοιχα τρόποι αυτόματου έλεγχου :

- Διορθωτικός (on – off), όπου ο ελεγκτής αλλάζει τη θέση της ελεγχόμενης συσκευής από ένα ακραίο σημείο (on) σε άλλο (off). Αυτό συμβαίνει όταν η μετρούμενη τιμή της ελεγχόμενης μεταβλητής υπερβαίνει ένα σημείο ρύθμισης (set – point) ή υπολείπεται αυτού.
- Σταθεροποίησης θέσης (Floating), μια παραλλαγή του προηγούμενου τρόπου, όπου υπάρχει μια επιπλέον θέση ρύθμισης της ελεγχόμενης συσκευής, αυτής της αναμονής πριν τη διορθωτική θέση on ή off.
- Αναλογικός (Proportional – P), όπου το σήμα εξόδου από τον ελεγκτή είναι ανάλογο της διαφοράς – σφάλματος μεταξύ του σημείου ρύθμισης και του

σήματος εισόδου από το αισθητήριο. Η επακόλουθη θέση της ελεγχόμενης συσκευής είναι γραμμική συνάρτηση της παρεκκλίσεως της τιμής της ελεγχόμενης μεταβλητής από το σημείο ρύθμισης.

- Αναλογικός – ολοκληρωτικός (Proportional – Integral – PI), ένας χαρακτηριστικός τρόπος αυτόματου έλεγχου στους ψηφιακούς ελεγκτές με μικροεπεξεργαστή (DDC).
- Αναλογικός – ολοκληρωτικός – Διαφορικός (Proportional – Integral – Derivative - PID), ένας πλήρης τρόπος αυτόματου έλεγχου, που και αυτός είναι αποκλειστικό προνόμιο της ψηφιακής λογικής των DDC ελεγκτών.

### **3.85 Στοιχεία μονάδων και τυποποιημένες εφαρμογές.**

Στο επίπεδο αυτόματου έλεγχου των λειτουργιών, ένα σύνηθες σύγχρονο BEMS, όπως ήδη έχει αναφερθεί, περιλαμβάνει ένα σύνολο αποκεντρωμένων μονάδων επεξεργασίας δεδομένων (ΑΜΕΔ) με στοιχείο προγραμματιζόμενου λογικού έλεγχου – άμεσου ψηφιακού έλεγχου – ανεξάρτητου έλεγχου χώρων, δηλαδή αυτόματου έλεγχου με μικροεπεξεργαστές. Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες τέτοιων στοιχείων όπως :

### **3.86 Στοιχεία έλεγχου εξοπλισμού κεντρικών εγκαταστάσεων.**

Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται :

- Κάρτες για ελεγχόμενες κεντρικές εγκαταστάσεις με δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης. Οι περιφερειακές διατάξεις (αισθητήρες, ωθητήρες, διακόπτες κλπ.) συνδέονται σε αυτές τις κάρτες μέσω μεταφορέων – καλωδιώσεων και τερματικών στοιχείων.
- Συμπαγή στοιχεία για τυποποιημένες εφαρμογές έλεγχου όπως σε τοπικές μονάδες κλιματισμού ειδικών χώρων σε Κεντρικές Κλιματιστικές Μονάδες (ΚΚΜ) οροφής, ψύκτες κλπ.

Τα στοιχεία αυτά συνδέονται μεταξύ τους αλλά και με τους προσαρμογής μεταφοράς δεδομένων (ΠΜΔ) καθώς και με διάφορα τερματικά χειρισμού και εισροής λογισμικού και εντολών στο σύστημα με ένα σειριακό καλώδιο (RS bus).

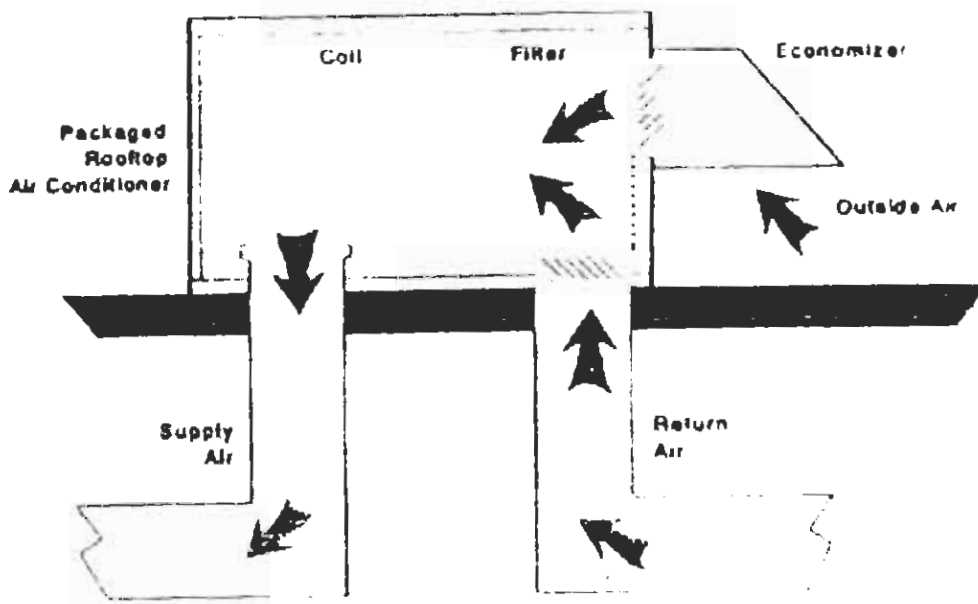
### 3.87 Στοιχεία έλεγχου τοπικών μονάδων – χώρων.

Εδώ υπάρχουν συνήθως ολοκληρωμένα υποσυστήματα αυτόματου έλεγχου που συμπεριλαμβάνουν πολλές λειτουργίες (έλεγχος, interlock, επικοινωνία) για διάφορες τυπικές εφαρμογές (π.χ. συστήματα διανομής θέρμανσης – κλιματισμού, μονάδες συλλογής – διανομής αναλογικών ή ψηφιακών σημάτων που συνδέονται μεταξύ τους και με ανώτερα επίπεδα του BEMS με δίκτυα bus.

### 3.88 Τυποποιημένες εφαρμογές αυτόματου έλεγχου.

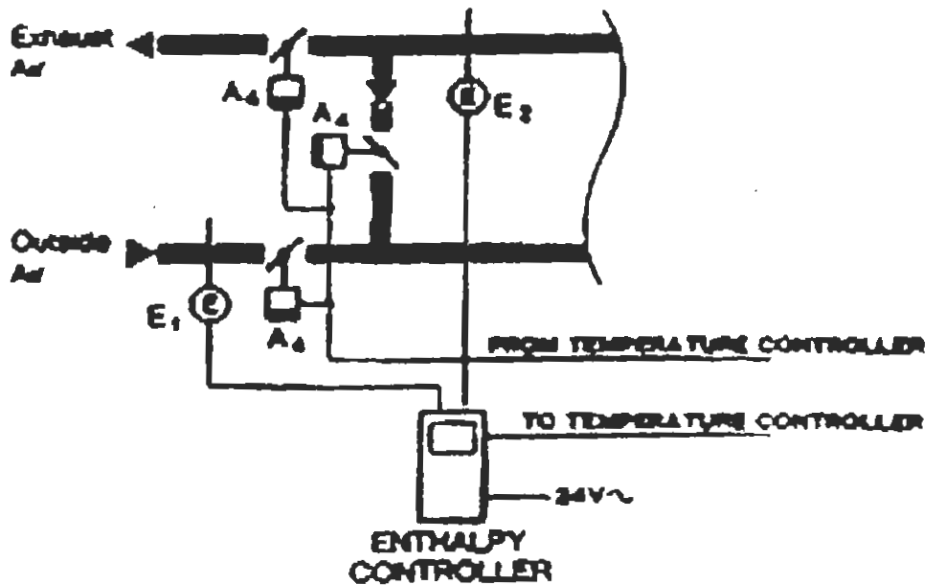
Ο αυτόματος έλεγχος των BEMS εφαρμόζεται χαρακτηριστικά στα ακόλουθα:

- Έλεγχος ενθαλπίας (μέτρηση θερμοκρασιών ξηρής και υγρής σφαίρας του ρεύματος νωπού αέρα και αέρα επιστροφής από ένα κλιματιζόμενο χώρο, υπολογισμός ροών θερμότητας και σύγκρισης τους με τιμές αναφοράς, κίνηση διαφραγμάτων αέρα ώστε να παρέχεται στα ψυκτικά στοιχεία μιας κλιματιστικής μονάδας, η μέγιστη δυνατή ποσότητα εξωτερικού αέρα με τη χαμηλότερη δυνατή ολική θερμότητα για ψύξη – κύκλος economizer στο δίκτυο αέρα).



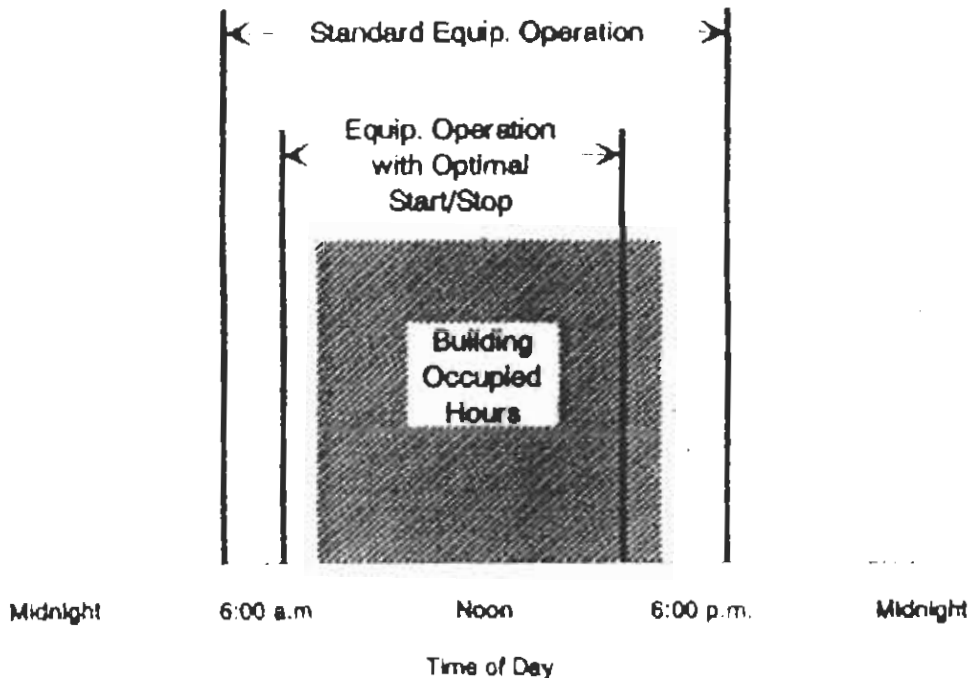
Σχ. 3.4 Έλεγχος ενθαλπίας-α.

### Economiser



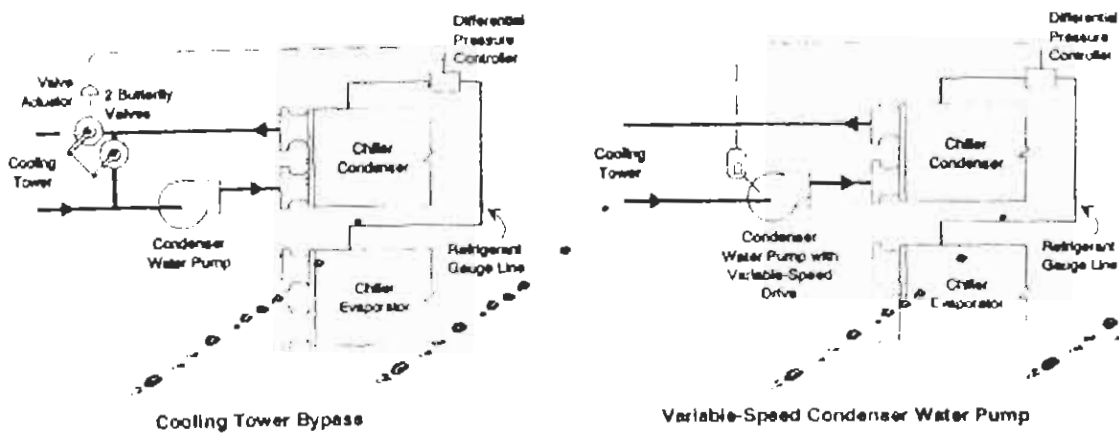
Σχ.3.5 Έλεγχος ενθαλπίας- β

- Βέλτιστη εκκίνηση / στάση (μέτρηση εξωτερικής και εσωτερικής θερμοκρασίας χώρου, εκτίμηση θερμικών χαρακτηριστικών κελύφους – θερμοχωρητικότητας και διαφοροποίηση χρόνου εκκίνησης – στάσης κεντρικού εξοπλισμού θέρμανσης – ψύξης, ώστε να επιτυγχάνεται εσωτερική θερμοκρασία άνεσης ακριβώς κατά την περίοδο κατοίκησης)



Σχ. 3.6 Βέλτιστη εκκίνηση – στάση.

- Επαναρύθμιση θερμοκρασίας αέρα προσαγωγής (μέτρηση ψυκτικού φορτίου ζώνης κλιματισμού και προσαρμογή της θερμοκρασίας του προσαγόμενου στο χώρο αέρα, με σκοπό τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης καυτής πιθανότητας αναθέρμανσης).
- Βελτιστοποίηση λειτουργίας ψυκτη ( ρύθμιση της θερμοκρασία του νερού του συμπυκνωτή με βάση τον έλεγχο της διαφορικής πίεσης του ψυκτικού υγρού μεταξύ εξαμιστή και συμπυκνωτή του ψυκτη, ώστε να ελαχιστοποιείται η ενεργειακή απαίτηση στον πύργο ψύξης και στον συμπιεστή).



Σχ. 3.7 Βελτιστοποίηση λειτουργίας ψυκτη.

- Υπολογισμοί μεγεθών (με προκαθορισμένες συναρτήσεις και με βάση αναλογικές μετρήσεις από διάφορα σημεία π.χ. ισχύς (kW) = τάση (V) \* ένταση (A) \* συντελεστής ισχύος (συν φ).
- Αντιστάθμιση θερμοκρασίας περιβάλλοντος ( διασφάλιση επαρκούς ροής θερμότητας στο κτίριο κατά τη διάρκεια της κατοίκησης του, στάση της εγκατάστασης κεντρικής θέρμανσης όταν η θερμοκρασία περιβάλλοντος τείνει να φτάσει ή να ξεπεράσει τη θερμοκρασία χώρου, μεταβλητά και τροποποιήσιμα θερμοκρασιακά όρια καμπύλης έλεγχου).
- Όρια παγετού – συμπύκνωσης (τίθεται ένα κατώτατο όριο για αποφυγή παγετού στο κύκλωμα σε χειμερινές μεγάλους περιόδους απραξίας της εγκατάσταση θέρμανσης, κάτω από το οποίο εκκινείτε ξανά η εγκατάσταση).
- Χρονική καταγραφή γεγονότων (περιοδική καταγραφή με σκοπό την ορθολογική λειτουργία, τη διενέργεια προγραμματισμένης συντήρησης εγκαταστάσεων και την αναφορά γεγονότων).

- Επιτήρησης κατανάλωσης καύσιμου και απόδοσης καύσης ( παρακολούθηση κατανάλωσης σε σχέση με την εξωτερική θερμοκρασία, ανάλυση καυσαερίων και υπολογισμός βαθμού απόδοσης, ένδειξη απόκλισης λειτουργούσας εγκαταστάσεις από προκαθορισμένες ρυθμίσεις).
- Έλεγχος συχνότητας εκκίνησης πολλών μονάδων παραγωγής θερμότητας ψύξης (αλληλουχία και τμηματική εκκίνηση / στάση λεβήτων αντλιών θερμότητας κλπ., έλεγχος φορτίου συστήματος – μέτρηση θερμοκρασίας νερού επιστροφής και προσαρμογή λειτουργίας εγκατάστασης, πρόταξη συγκεκριμένης μονάδας με βάση χρονικό προγραμματισμό).
- Κυκλική εναλλαγή εξοπλισμού κλιματισμού (προσαρμογή της σύγχρονης προσδώσης ισχύος χωρίς διαφοροποίηση των εσωτερικών συνθηκών χώρου για μείωση της ζήτησης ηλεκτρικής ισχύος αιχμής)(σχ513).
- Έλεγχος φωτιστικών κυκλωμάτων (με χρονοδιακόπτες αισθητήρες παρουσίας, αισθητήρες φυσικού Φώτος ή και ανεξάρτητο τηλεδιακόπτη) .
- Περιορισμός ηλεκτρικής ζήτησης (παρακολούθηση της διακύμανσης της αιχμής του ηλεκτρικού φορτίου ανάλογα με τη χρέωση του τιμολογίου και περικοπή – αναπροσαρμογή φορτίων με βάση ιεραρχημένες προτεραιότητες).
- Μεταγωγή σε εφεδρική ηλεκτρική παροχή (μεταγωγή σε εφεδρικό σύστημα ηλεκτρικής παροχής π.χ. γεννήτρια με ταυτόχρονο έλεγχο φορτίων με τη μικρότερη δυνατή χρονική υστέρηση ).
- Κίνηση ανελκυστήρων

Επιπλέον εφαρμογές ενσωματώνουν αλγόριθμους για την ασφάλεια του κτιρίου,

### 3.9 Ενεργητικά, Παθητικά και Υβριδικά Ηλιακά συστήματα.

Όταν κάνουμε λόγο για παθητικά συστήματα εννοούμε τον συνδυασμό αρχιτεκτονικής μελέτης και την εκμετάλλευση των φυσικών πηγών ενέργειας χωρίς την προσθήκη μηχανημάτων ή επιπλέον συστημάτων στο χώρο. Έτσι επιτυγχάνεται η συλλογή, η αποθήκευση και η διάχυση της θερμότητας το

χειμώνα στο συγκεκριμένο χώρο, καθώς και η ψύξη για το καλοκαίρι για την οποία εξετάζονται οι επιπτώσεις της αύρας και της σκιάς.

Σημαντικό στοιχείο είναι καταρχήν η μόνωση του κτιρίου ώστε να μην χάνετε η ενέργεια καθώς και η μόνωση της στέγης, που μπορεί να γίνει και με τη φύτευση της οροφής. Αυτό εφαρμόζεται ιδιαίτερα στα αστικά κέντρα. Κήπος στην ταράτσα μας δηλαδή που μονώνει αλλά και καθαρίζει την ατμόσφαιρα.

Τα μεγάλα παράθυρα, που είναι νότια προσανατολισμένα, εξοικονομούν ενέργεια για τη θέρμανση των χώρων. Ο σχεδιασμός τους γίνεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται το μέγιστο δυνατό ηλιακό όφελος κατά τη διάρκεια του χειμώνα και να ελαχιστοποιείται η διείσδυση του ήλιου κατά την περίοδο του καλοκαιριού. Άμεσο είναι το ηλιακό όφελος από την ακτινοβολία που εισέρχεται από παράθυρα, φωταγωγούς, φεγγίτες και η οποία στη συνέχεια απορροφάται από τις εσωτερικές επιφάνειες. Το μονωμένο στο έδαφος δάπεδο χρησιμοποιείται για την απώλεια θερμότητας καθώς αποτελείται από υλικά με βαριά μάζα. Υπάρχουν προσθετοί τύποι παθητικών ηλιακών συλλεκτών θερμότητας που μπορούν να χρησιμοποιηθούν αφού εξαντληθούν τα βασικά και επιμέρους στοιχεία, ανάλογα με τις ανάγκες κάθε κτιρίου. Ο τοίχος Trombe για παράδειγμα, λειτουργεί όπως οι ηλιακοί συλλέκτες, με εξωτερικό περίβλημα από τζαμί. Ζεσταίνεται ο τοίχος που με την σειρά που ζεσταίνει τον αέρα μεταξύ τζαμιού και τοίχου και δημιουργείται επανακυκλοφορία του αέρα.

Για το καλοκαίρι χρησιμοποιούνται εξωτερικά σκιάστρα σε όλα τα ανοίγματα που εκτίθενται στην ηλιακή ακτινοβολία. Τέντες σε ανοιχτά χρώματα εξωτερικά πατζούρια, αναρριχόμενα φυτά ενώ οι επιφάνειες με νερό βοηθούν στη μείωση της θερμοκρασίας λόγω της εξάτμισης του. Παράλληλα η ενίσχυση του φυσικού φωτισμού των χώρων περιορίζει τη χρήση του τεχνητού φωτισμού άρα και της επιπλέον θερμότητας και ενέργειας. Ο αερισμός στη διάρκεια της νύχτας συμβάλλει στη μείωση της θερμοκρασίας διότι η θερμότητα της ημέρας αποβάλλεται μέσω της νυκτερινής επανακτινοβολίας. Επίσης υπάρχουν και άλλα επιμέρους στοιχεία, τα οποία λαμβάνονται υπόψη ανάλογα με τις ανάγκες του κτιρίου, που εξαρτώνται από τα κλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής και από την χρήση του.



Αν πρόκειται να κτίσουμε ένα βιοκλιματικό κτίριο ας έχουμε υπόψη μας ότι γι' αυτό προβλέπεται αύξηση του συντελεστή όγκου ώστε να τοποθετηθούν σκιάστρα (βλάστηση κτλ.) και που δεν ισχύει για τις άλλες κατασκευές. Σε ήδη υπάρχουσες κατασκευές εξετάζεται η δυνατότητα αξιοποίησης της νότιας όψης και προστασίας της βορινής τοποθετώντας φυτά. Επίσης μπορούμε να προβούμε σε συγκεκριμένες ενέργειες με προσιτό κόστος : α) η τοποθέτηση διπλών τζαμιών, β) η μόνωση των σωλήνων που μεταφέρουν το νερό από και προς τον θερμοσίφωνα, γ) η αντικατάσταση του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα σε ηλιακό, δ) η τοποθέτηση ανεμιστήρα οροφής και ε) η συντήρηση του λέβητα καλοριφέρ.

Μερικά από τα οφέλη που μπορεί να έχουμε με τις παραπάνω παρεμβάσεις εντοπίζονται στα εξής :

- Μείωση στην κατανάλωση ενέργεια για θέρμανση ψύξη. Η παθητική ηλιακή αρχιτεκτονική περιορίζει σε ελάχιστο βαθμό τις κλιματολογικές επιδράσεις με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούμε λιγότερο τα συμβατικά συστήματα και τα σχετικά μηχανήματα με άμεση συνέπεια την εξοικονόμησης ενέργειας.
- Μείωση των ρύπων στο περιβάλλον. Τα κτίρια καταναλώνουν το 40% της ενέργειας. Η χρήση των συμβατικών καύσιμων επιφέρει ρύπανση με συνέπεια τη περιβαλλοντική επιβάρυνση και τη μεταβολή σε σημαντικό βαθμό των κλιματολογικών συνθηκών στο πλανήτη.
- Βελτίωση της υγείας μας. Ζώντας σε ένα θετικό περιβάλλον το οποίο αερίζεται με φυσικό τρόπο, έχει φυσικό φωτισμό, είναι κατασκευασμένος με υλικά φιλικά προς εμάς και με λογική χρήση μηχανημάτων, όπως τα κλιματιστικά, προσφέρουμε στον εαυτό μας την πολυτέλεια να ζούμε σε ένα περιβάλλον που δεν είναι επιβλαβές για την υγεία μας.



Σχ. 3.8 Εφαρμογή υβριδικών συστημάτων σε κατοικία.

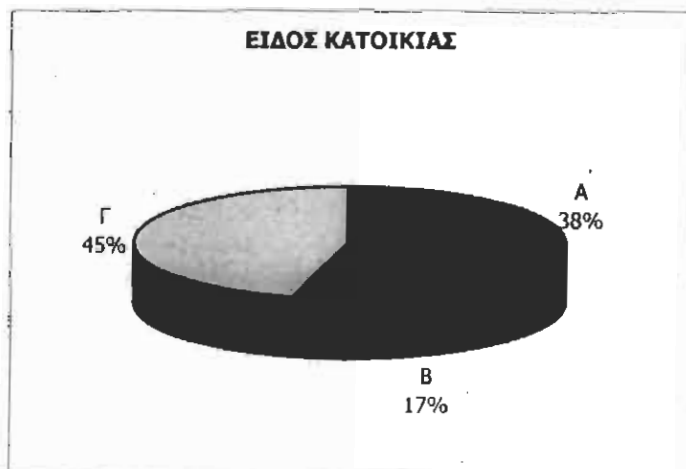
#### 4. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

##### 4.1 Επεξεργασία ερωτηματολόγιου

Στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας διενεργήθηκε ερευνά απ' τον Απρίλιο του 2003 έως το Σεπτέμβριο του ίδιου έτους. Το εύρος του δείγματος που πήραμε ανήλθε στις 150 κατοικίες. Ωστόσο ως αξιοποιήσιμο δείγμα ανήλθε τελικά το δείγμα των 120 κατοικιών διότι σε αρκετές από τις κατοικίες τα δεδομένα που μας έδιδαν βάση των ερωτήσεων του ερωτηματολόγιου ήσαν ανακριβή με αποτέλεσμα την εξαγωγή εσφαλμένων συμπερασμάτων. Η μέθοδο της δειγματοληψίας έγινε με κατοίκων επισκέψεις και με επιλογή κατοικιών η οποία να είναι αντιπροσωπευτική της νοοτροπίας δόμησης του οικιστικού συγκροτήματος της Αμαλιάδος. Οι δυσκολίες που συναντήσαμε εντοπίζονται στην αντιμετώπιση μας απ' το πολίτη (αφού πολλοί απ' τους οποίους ερωτήθηκαν ήταν δύσπιστοι σχετικά με την ιδιότητα μας), στην συλλογή των μεγεθών κατανάλωσης για το λόγο ότι δεν είχαν στοιχεία

κατανάλωσης ( λογαριασμούς της Δ.Ε.Η., λίτρα πετρελαίου, λίτρα υγραερίου κτλ.) και στην δυσκολία αναγνώρισης από εμάς παραμέτρων κατασκευής των κατοικιών. Οι ερωτηθέντες απάντησαν σε συνολικά 28 ερωτήσεις εκ' των οποίων οι περισσότερες είναι ποσοτικές. Τα δεδομένα είναι ακριβή,( γι' αυτό το λόγο αποκλείστηκαν τα 30 απ' τα 150 δείγματα. Τα συμπεράσματα που εξάγουμε για κάθε επιμέρους ερώτηση εντοπίζονται στα παρακάτω :

1. ΕΙΔΟΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	
A. ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ	45
B. ΔΙΠΛΟΚΑΤΟΙΚΙΑ	20
Γ. ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑ	55



1. Στην ερώτηση : **ποιο το είδος κατοικίας;** διαπιστώνουμε ότι το 45% των κατοικιών βρίσκονται σε πολυκατοικίες. Ωστόσο ως πολυκατοικία ονομάζουμε και τα κτίσματα με ισόγειο και έναν όροφο, που όμως είναι ξεχωριστές οικίες. Όπως αναμενόταν το μεγαλύτερο ποσοστό κατοικιών είναι μονοκατοικίες και διπλοκατοικίες – μεζονέτες για το λόγο ότι υπάρχει η ευχέρεια χώρου στο πολεοδομικό συγκρότημα της πόλης. Αυτού του είδους οι κατοικίες παρατηρούνται περιφερειακά της πόλης με αποτέλεσμα να είναι εκτεθειμένες περαιτέρω στα καιρικά φαινόμενα και έτσι να καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια.

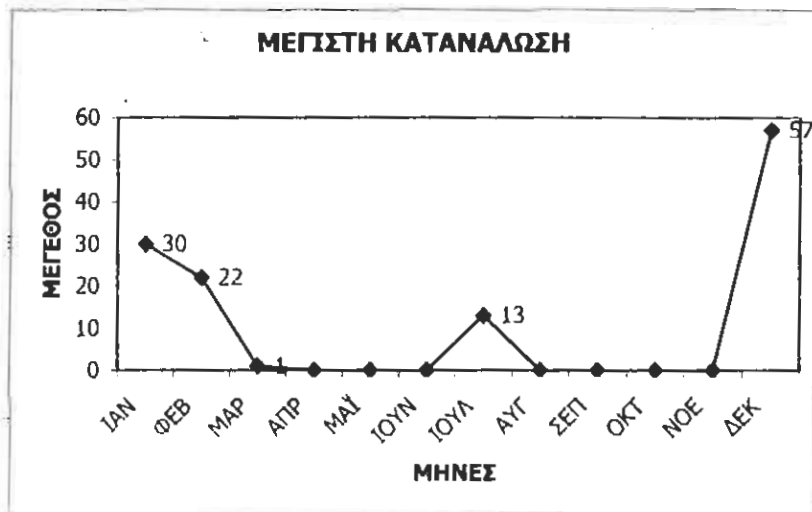
2. ΕΥΡΟΣ ΧΡΗΣΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ	
A. ΜΟΝΙΜΑ	109
B. ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ	11



2. Στο ερώτημα που αφορά το ποσοστό των κατοικιών που χρησιμοποιούνται μόνιμα βλέπουμε ότι αυτό είναι συντριπτικό (91%). Το υπόλοιπο ποσοστό κατοικιών που ανήκει κυρίως σε ετεροδημότες βρίσκεται σε χρήση τους θερινούς μήνες και τις περιόδους των εορτών.

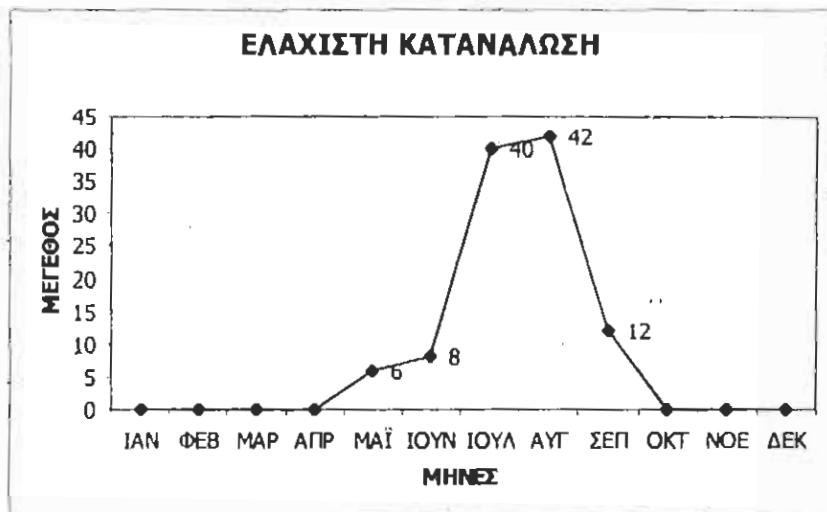
### 3.1 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΓΙΣΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

ΙΑΝ	30
ΦΕΒ	22
ΜΑΡ	1
ΑΠΡ	
ΜΑΪ	
ΙΟΥΝ	
ΙΟΥΛ	13
ΑΥΓ	
ΣΕΠ	
ΟΚΤ	
ΝΟΕ	
ΔΕΚ	57



### 3.2 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΗΝΩΝ ΜΕ ΤΗΝ ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

ΙΑΝ	
ΦΕΒ	
ΜΑΡ	
ΑΠΡ	
ΜΑΪ	6
ΙΟΥΝ	8
ΙΟΥΛ	40
ΑΥΓ	42
ΣΕΠ	12
ΟΚΤ	
ΝΟΕ	
ΔΕΚ	



3. επίσης από το ερωτηματολόγιο εξάγουμε ότι ο μήνας με τη μέγιστη κατανάλωση είναι ο Δεκέμβριος. Μετέπειτα ακολουθεί ο Ιανουάριος και ο Φεβρουάριος, όσον αφορά τους χειμερινούς μήνες. Αυτό ήταν και το αναμενόμενο αφού στους χειμερινούς μήνες οι χρηστές διαμένουν πολύ

περισσότερο χρόνο στην κατοικία τους, η διάρκεια της νύχτας είναι μεγαλύτερη και οι καιρικές συνθήκες άσχημες. Επίσης ένα σεβαστό ποσοστό υποστηρίζει ότι μεγάλη κατανάλωση υφίσταται και κατά το μήνα Ιούλιο, και αυτό διότι προφανώς θα γίνετε χρήση από μέρους τους κλιματιστικών μονάδων αλλά και η οικία θα χρησιμοποιείτε περιοδικά το καλοκαίρι. **Η ελάχιστη κατανάλωση** απαντάται όπως αναμενόταν τους καλοκαιρινούς μήνες με το μεγαλύτερο ποσοστό να κατέχουν ο Αύγουστος και ο Ιούλιος και να ακολουθούν ο Σεπτέμβριος, ο Ιούνιος και τέλος ο Μάιος. Επίσης και το γεγονός αυτό δικαιολογείται αφού αποδεδειγμένα οι καταναλωτές διαμένουν λιγότερο χρόνο στις κατοικίες τους, η διάρκεια της ημέρας είναι μεγαλύτερη και οι καιρικές συνθήκες πιο ήπιες. Αυτό που θα πρέπει να σημειωθεί είναι ότι υπάρχει και ένα ποσοστό όπως προαναφέραμε που υποστηρίζει ότι η κατανάλωση είναι μεγάλη και τους καλοκαιρινούς μήνες για το λόγο ότι χρησιμοποιούνται και οι κλιματιστικές μονάδες.

#### 4. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΚΑΤΟΙΚΙΩΝ

Α. ΕΩΣ 35 m <sup>2</sup>	2
Β. 35 – 55 m <sup>2</sup>	11
Γ. 55 – 80 m <sup>2</sup>	22
Δ. 80 -110 m <sup>2</sup>	39
Ε. 110m <sup>2</sup> ΚΑΙ ΑΝΩ	46



4. Στην ερώτηση για το μέγεθος της κατοικίας, διαπιστώνουμε ότι οι κατοικίες μεγάλους μεγέθους καταλαμβάνουν ένα μεγάλο ποσοστό (70%) στο οικιστικό συγκρότημα της πόλης, και αυτό οφείλεται διότι το κόστος δόμησης ανά τετραγωνικό μέτρο είναι χαμηλό (αφού δεν πρόκειται για κάποιο αστικό κέντρο) και η πλειοψηφία των κατοίκων διαμένουν οικογενειακά.

5. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ	
A1 ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ ΜΟΝΟ ΤΟΥΒΛΟ	22
A2 ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ ΔΙΠΛΟ ΤΟΥΒΛΟ	87
B. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ ΠΡΟΚΑΤ ΤΟΙΧΟΥΣ	1
Γ. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ ΠΕΤΡΕΣ ΚΑΙ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ	10

ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑΣ



5. Όπως αναμενόταν το συντριπτικό ποσοστό (73%) των κατοικιών η φέρουσα τοιχοποιία είναι με διπλό τούβλο. Αυτό οφείλεται επι το πλείστον στην αναδόμηση της περιοχής τη τελευταία δεκαετία λόγω των συνεχών σεισμών που εκδηλώθηκαν. Το υπόλοιπο ποσοστό κτισμάτων (με μόνο τούβλο και πετρόκτιστα) είναι οι οικίες που έχουν κατασκευαστεί επί το πλείστον τις δεκαετίες 1960 – 1980.

6. ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

B	2
A	22
N	11
Δ	16
ΒΑ	2
ΒΔ	3
ΝΑ	43
ΝΔ	21



6. Από το ανωθι διάγραμμα παρατηρούμε ότι τα κτίρια που εξετάστηκαν δεν έχουν όλα τον ενδεδειγμένο προσανατολισμό (NA –N), και αυτό για το λόγο ότι υπάρχουν προβλήματα όσον αφορά στη δόμηση τους από τους πολεοδομικούς κανονισμούς.

### 7. ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ

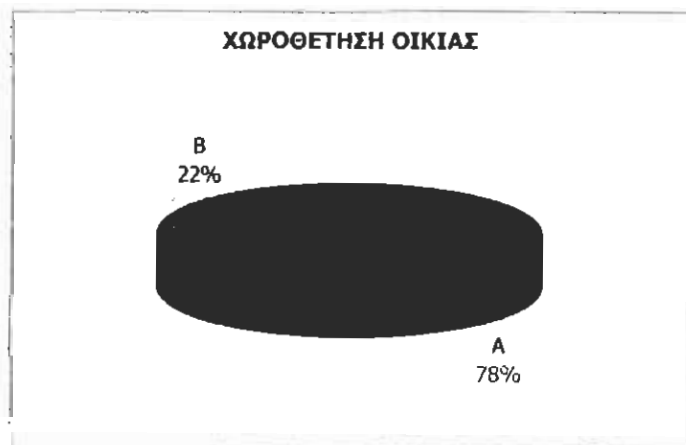
A. έως το 1960		3
B. 1960 – 1970		7
Γ. 1970 – 1980		34
Δ. 1980 – 1990		37
Ε. 1990 – 1998		33
ΣΤ. 1998 και άνω		6



7. Στις **χρονολογίες κατασκευής** παρατηρούμε επίσης ότι ένα μεγάλο ποσοστό (76%) είναι πρόσφατα κατασκευασμένο και αυτό οφείλεται όπως προαναφέραμε στην ανοικοδόμηση της πόλης τη τελευταία δεκαετία. Απ' τα δυο τελευταία ερωτήματα συμπεράνουμε ότι υπάρχει αντιστοιχία των κατοικιών που έχουν δημιουργηθεί πρόσφατα με αυτά που έχουν φέρουσα τοιχοποιία με διπλό τούβλο.

### 8. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΟΙΚΙΑΣ

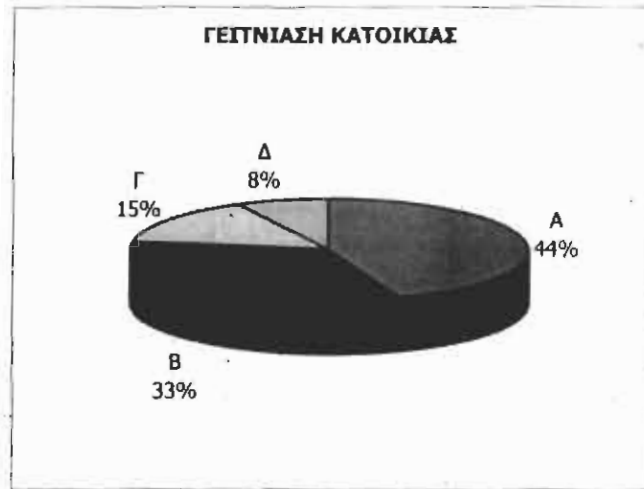
A. ΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	94
B. ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΕΔΙΟ	26



8. Μέσω της μεθόδου δειγματοληψίας προσπαθήσαμε να δώσουμε τη ρεαλιστική κατάσταση που επικρατεί στη **χωροθέτηση των οικιών**. Έτσι λοιπόν το 78% των κατοικιών βρίσκεται σε αστική περιοχή και το 22% σε ανοικτό πεδίο.

**9. Η ΓΕΙΤΝΙΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕ ΑΛΛΑ ΚΤΙΡΙΑ**

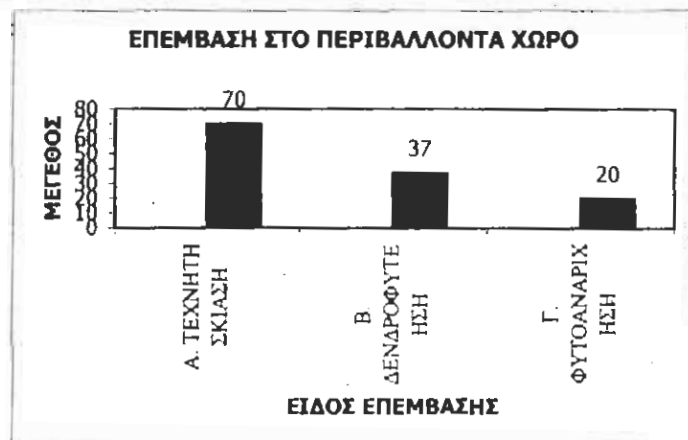
A. ΚΑΜΙΑ	53
B. Η ΜΙΑ ΟΨΗ	40
Γ. ΟΙ ΔΥΟ ΟΨΕΙΣ	18
Δ. ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΟΨΕΙΣ	9



9. Στο ερώτημα εάν υπάρχει γειτνίαση της εξετάζουσας κατοικίας με άλλες προσπαθούμε να προσδιορίσουμε το κατά πόσο η κατοικία είναι εκτεθειμένοι σε φαινόμενα όπως άνεμους και ηλιοφάνεια. Αυτό που συμπεραίνουμε είναι πως μεγαλύτερο ποσοστό δεν γειτνιάζει με άλλα κτίρια, επομένως ενδείκνυται η τοποθέτηση ηλιακών συσσωρευτών, αλλά αναδεικνύεται και το πρόβλημα της έκθεσης σε άνεμους και σε ισχυρή ηλιοφάνεια τους καλοκαιρινούς μήνες.

**10. ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟ**

A. ΤΕΧΝΗΤΗ ΣΚΙΑΣΗ	70
B. ΔΕΝΔΡΟΦΥΤΕΥΣΗ	37
Γ. ΦΥΤΟΑΝΑΡΙΧΗΣΗ	20



10. Επίσης και στη χρήση σκιάστρων κάθε είδους υφίσταται ικανοποιητική εφαρμογή τους στις κατοικίες, για λόγους ηλιοπροστασίας ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς, μια και απ' τα στοιχεία της Ε.Μ.Υ. η περιοχή που εξετάζουμε παρουσιάζει μεγάλη διάρκεια σε ηλιοφάνεια.

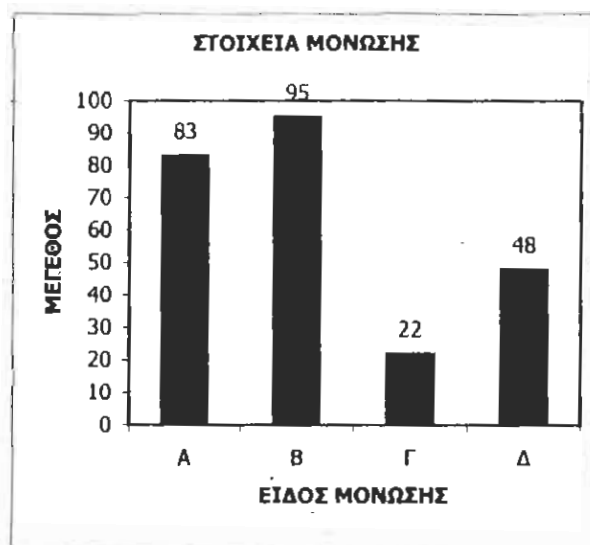


11. ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ	
Α. ΞΥΛΙΝΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΜΕ ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ	33
Β. ΞΥΛΙΝΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΜΕ ΔΙΠΛΟ ΤΖΑΜΙ	8
Γ. ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΕ ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ	31
Δ. ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ ΜΕ ΔΙΠΛΟ ΤΖΑΜΙ	42
Ε. ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ ΣΙΔΗΡΟΥ ΜΕ ΜΟΝΟ ΤΖΑΜΙ	4
ΣΤ. ΚΟΥΦΩΜΑ PVC ΜΕ ΔΙΠΛΟ ΤΖΑΜΙ	2



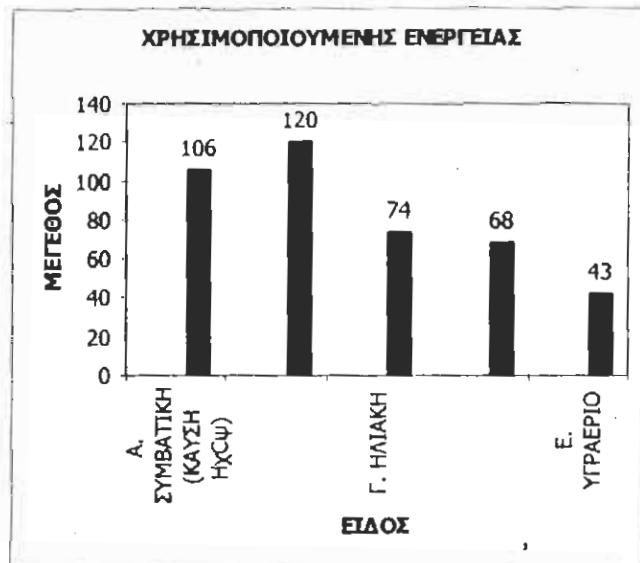
11. Στην ερώτηση για το είδος κατασκευής των ανοιγμάτων παρατηρούμε ότι η χρήση ανοιγμάτων που προσφέρουν ικανοποιητική θερμομόνωση αλλά και ηχομόνωση είναι περιορισμένη, (πρόκειται για τα ανοίγματα αλουμινίου και ξύλου με διπλό τζαμί και τα ανοίγματα με PVC) 43% συνολικά. Αυτό οφείλεται λόγω του υψηλού κόστους τοποθέτησης τους, καθώς κοινός τόπος είναι ότι ο έλληνας καταναλωτής αποφεύγει να επενδύει σε μακροπρόθεσμα οφέλη όταν το αρχικό πόσο είναι υψηλό.

12. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΟΝΩΣΗΣ	
Α. ΑΕΡΟΣΤΟΠ ΣΕ ΠΟΡΤΕΣ	83
Β. ΣΙΛΙΚΟΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΕ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ	95
Γ. ΘΩΡΑΚΙΣΜΕΝΗ ΠΟΡΤΑ	22
Δ. ΦΡΑΓΜΑ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΑΕΡΑ ΤΖΑΚΙΟΥ	48



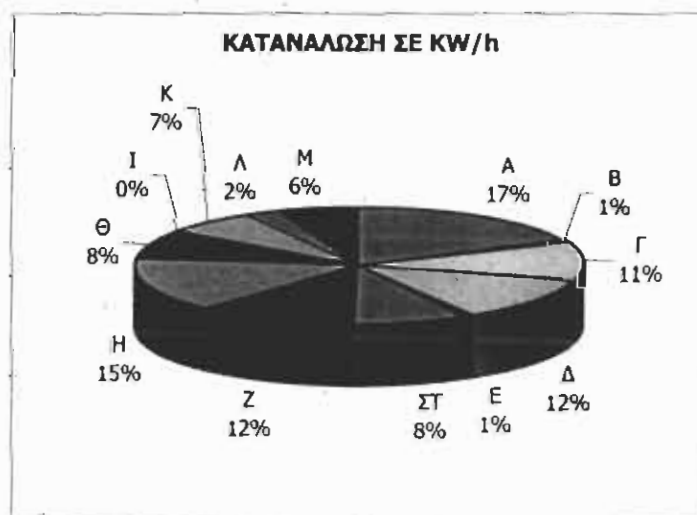
12. Στο ερώτημα για τη χρήση στοιχείων μόνωσης διαπιστώνουμε ότι δεν υπάρχει εκτεταμένη χρήση στο μέγεθος που επιβάλλεται αφού τόσο η άγνοια, όσο και το πνεύμα οικονομίας που διακατέχει τους καταναλωτές δεν τους οδηγούν σε ορθή ενεργειακή συμπεριφορά.

13. ΕΙΔΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
Α. ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ (ΚΑΥΣΗ Η <sub>2</sub> С <sub>2</sub> )	106
Β. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ	120
Γ. ΗΛΙΑΚΗ	74
Δ. ΒΙΟΜΑΖΑ	68
Ε. ΥΓΡΑΕΡΙΟ	43



13. Τα είδη ενέργειας που υφίστανται σε επίπεδο κατοικιών είναι πέντε, η συμβατική(88%), η ηλεκτρική(100%), η ηλιακή (62%), η χρήση βιομάζας (57%) και τέλος η χρήση υγραερίου (36%). Όπως αναμενόταν κάθε σπίτι διαθέτει ηλεκτρική ενέργεια και συμβατική σε συντριπτικό ποσοστό. Ωστόσο η χρήση ηλιακής ενέργεια και ενέργειας από βιομάζα δεν βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα βάσει και του προσφερομένου ποσού ενέργειας, αφού η περιοχή και μεγάλη διάρκεια ημερήσιας ηλιοφάνειας έχει και διαθέσιμη καύσιμη ύλη (ξυλεία). Ωστόσο επειδή το κόστος εγκατάστασης ηλιακών θερμοσυσσωρευτών και κατασκευής τζακιών, παρουσιάζεται υψηλό χωρίς όμως να συνυπολογίζεται ο εύλογος χρόνος απόσβεσης και έτσι να απορρίπτονται τέτοιοι είδους επενδύσεις.

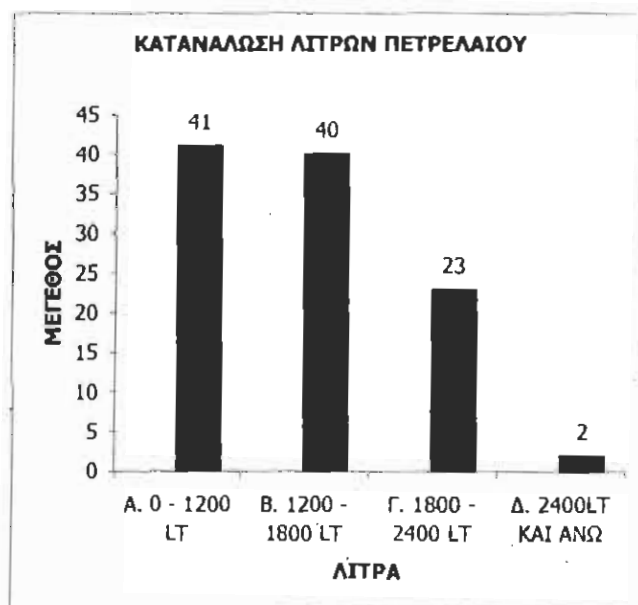
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΕ KW/h	
Α. 100 - 150	22
Β. 150 - 200	1
Γ. 200 - 250	13
Δ. 250 - 300	14
Ε. 300 - 350	1
ΣΤ. 350 - 400	10
Ζ. 400 - 450	14
Η. 450 - 500	18
Θ. 500 - 550	10
Ι. 550 - 600	0
Κ. 600 - 650	8
Λ. 650 - 700	3
Μ. 700 - 750	7



14. Απ' το γράφημα βλέπουμε ότι οι καταναλώσεις σε ηλεκτρική ενέργεια ποικίλουν και αυτό οφείλεται σε παράγοντες όπως το ότι οι οικίες δεν είναι

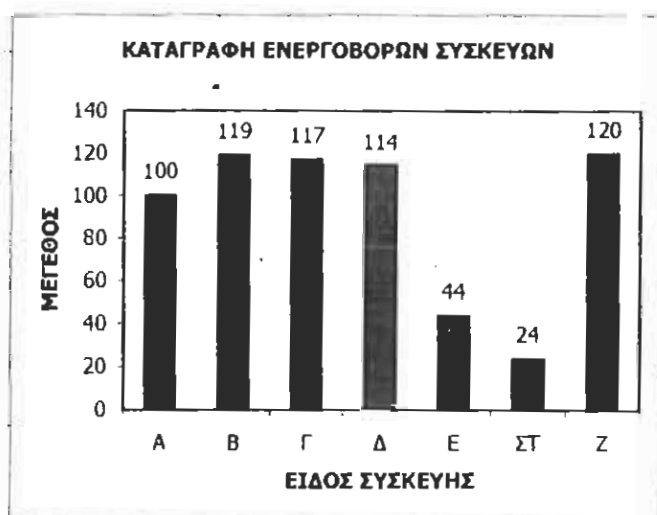
όμοιες στο μέγεθος τους, τα άτομα που κατοικούν κυμαίνονται ,και οι κατοικίες δεν έχουν όλες συμπληρωματικές πηγές ενέργειας.

15. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΛΙΤΡΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	
A. 0 - 1200 LT	41
B. 1200 - 1800 LT	40
Γ. 1800 - 2400 LT	23
Δ. 2400LT ΚΑΙ ΑΝΩ	2



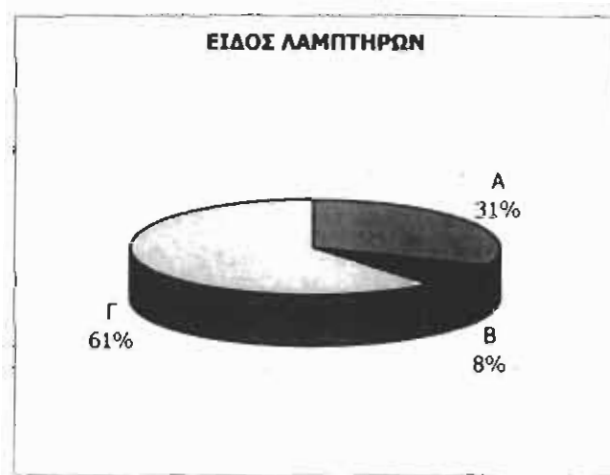
15.Όσον αφορά το μέγεθος της **κατανάλωσης υδρογονανθράκων** αυτό είναι ανάλογο και με το μέγεθος της οικίας. Ωστόσο το 77% των καταναλωτών που χρησιμοποιούν υδρογονάνθρακες έχουν χαμηλά ποσά κατανάλωσης, τα οποία δεν ξεπερνούν τα 1800 lit ανά χειμερινή περίοδο.

16. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΝΕΡΓΟΒΟΡΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ	
A. ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ	100
B. ΚΟΥΖΙΝΑ	119
Γ. ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ	117
Δ. ΣΙΔΕΡΟ	114
Ε. ΗΛ.ΣΩΜΑ - ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ	44
ΣΤ. ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΟ	24
Ζ. ΤΗΛΕΟΡΑΣΗ	120



16. Όπως αναμενόταν η χρήση ενεργοβόρων συσκευών απαντάται κυρίως στις ανάγκες συσκευές συντήρησης ενός νοικοκυριού (κουζίνα, πλυντήριο, κτλ.). Η ύπαρξη συσκευών που είναι δευτεροούσης χρήσης είναι συγκριτικά περιορισμένη με το δείγμα. Έτσι το 20% των κατοικιών έχουν κλιματιστικό, ενώ οι δευτερεύουσες οικιακές συσκευές είναι σε μειωμένη έκταση.

17. ΕΙΔΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ	
Α. ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ	37
Β. ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ	10
Γ. ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ & ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ	73



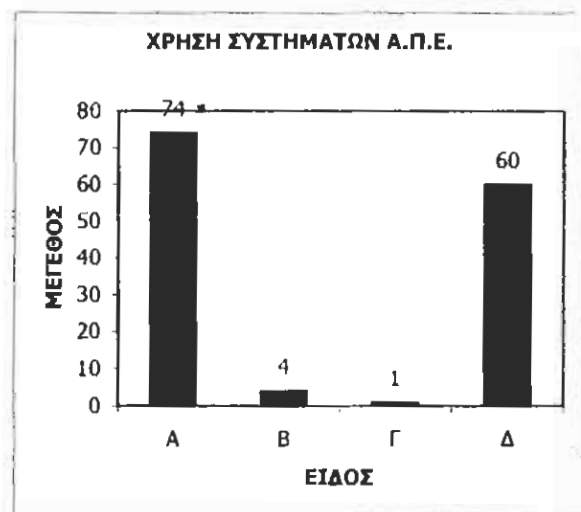
17. Είναι αποδεδειγμένο ότι οι **λαμπτήρες φθορισμού** καταναλώνουν το 10% της ενέργειας που καταναλώνουν οι **λαμπτήρες πυρακτώσεως** ίδιας ισχύς, στο ίδιο χρονικό διάστημα. Τα αποτελέσματα της ερευνάς δείχνουν απεναντίας ότι οι λαμπτήρες φθορισμού χρησιμοποιούνται λιγότερο. Αυτό οφείλεται για το λόγο ότι οι λαμπτήρες φθορισμού τοποθετούνται ευρέως τα τελευταία 10 χρόνια και έτσι η χρήση τους υπάρχει όπου οι κατοικίες είναι νέας κατασκευής. Επίσης ακολουθείται πλέον και η τακτική από καταναλωτές να προχωρούν σε μερική ανανέωση όπου οι προηγούμενοι λαμπτήρες πυρακτώσεως είναι σε αχρηστία, γι' αυτό και έχουμε το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος να χρησιμοποιεί και τα δυο είδη λαμπτήρων.

18. ΧΡΗΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ	
Α. ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ ΧΩΡΟΥ	78
Β. ΡΟΟΣΤΑΤΗΣ ΦΩΤΩΝ	17
Γ. ΦΩΤΟΚΥΤΤΑΡΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ	5



18. Στο ερώτημα για την **χρήση αυτοματισμών** που συναντούμαι σε μια οικία, ο πλέον διαδεδομένος είναι ο θερμοστάτης χώρου (65%) και αυτό διότι επιβάλλεται απ' την εγκατάσταση κεντρική μονάδας θέρμανσης. Ο αισθητήρας εξωτερικών χώρων ακολουθεί μετέπειτα (14%) και τέλος ο ροοστάτης Φώτων (4%). Δυστυχώς δεν βρέθηκε καμία κατοικία η οποία διαθέτει συστήματα BEMS, κάτι το οποίο και αναμενόταν αφού όπως έχουμε προαναφέρει οι καταναλωτές δεν προσβλέπουν σε μακροπρόθεσμα οφέλη.

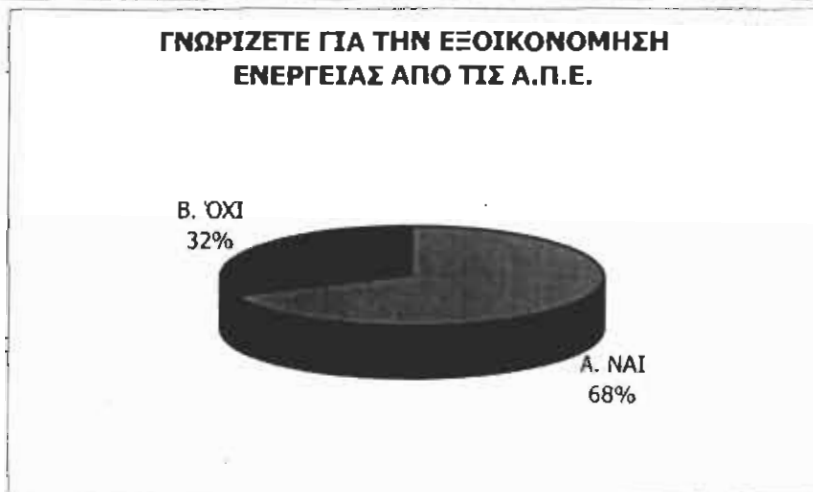
19. ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Α.Π.Ε.	
Α. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	74
Β. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	4
Γ. ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	1
Δ. ΒΙΟΜΑΖΑ	60



19. στο ερώτημα εάν **υπάρχουν συστήματα Α.Π.Ε.** στη κατοικία αναγνωρίζουμε κυρίως την ύπαρξη ηλιακών θερμοσυσσωρευτών (62% στο σύνολο) και καύσιμης ξυλείας (46%). Βέβαια η ύπαρξη παθητικών συστημάτων (3%) και υβριδικών συστημάτων (1%) είναι σχεδόν ανύπαρκτη για το λόγο επίσης ότι οι κατασκευαστές μηχανικοί δεν προτείνουν την εφαρμογή τέτοιων συστημάτων στην κατοικία.

**20. ΓΝΩΡΙΖΕΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΠΟΥ ΠΡΟΣΦΕΡΟΥΝ ΟΙ Α.Π.Ε.**

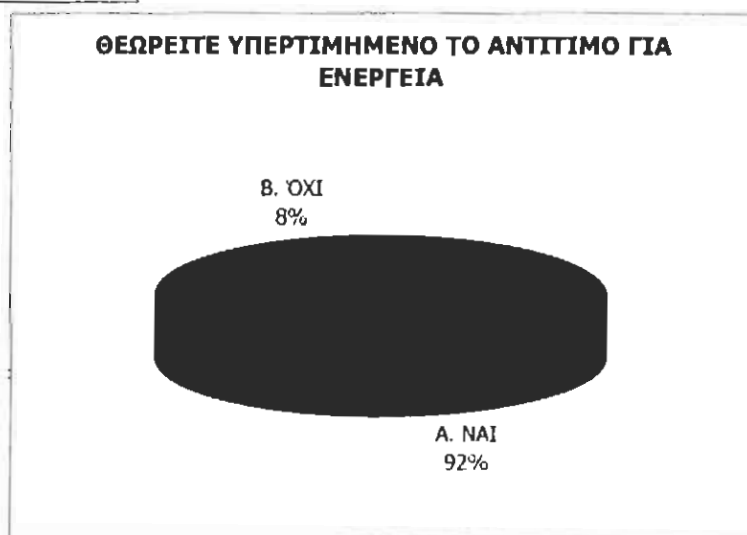
A. ΝΑΙ	82
B. ΟΧΙ	38



20. Στην επόμενη ερώτηση που τέθηκε στους καταναλωτές που εξετάστηκαν, εάν αναγνωρίζουν τα οφέλη που προσφέρουν οι Α.Π.Ε. ένα μεγάλο ποσοστό άπαντα ότι αναγνωρίζει τα κέρδη που προσφέρονται από την εφαρμογή τους (68%). Αν και στα προηγούμενα ερώτημα παρατηρούσαμε μια αρνητική στάση όσον αφορά την εφαρμογή των Α.Π.Ε., αυτό εν τέλει συνεπάγεται ότι δίνοντας κυρίως οικονομικά κίνητρα στους καταναλωτές μπορούμε να επιτύχουμε διάδοση των Α.Π.Ε..

**21.ΘΕΩΡΕΙΤΕ ΥΠΕΡΤΙΜΗΜΕΝΟ ΤΟ ΑΝΤΙΤΙΜΟ ΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ**

A. ΝΑΙ	110
B. ΟΧΙ	10



21. Στην ερώτηση για το **αντίτιμο που πληρώνουν για ενέργεια**, το συντριπτικό ποσοστό άπαντα ότι είναι υπερτιμημένο(92%). Αυτό συμβαίνει για τα όντως υψηλά τιμολόγια της ΔΕΗ, καθώς και για το γεγονός ότι στο τελικό πόσο που πληρώνουν οι καταναλωτές συμψηφίζονται τα δημοτικά

τέλη, η πληρωμή της ΕΡΤ, το διπλό ΦΠΑ που επιβαρύνει το καθαρό πόσο ενέργειας, κ.α..

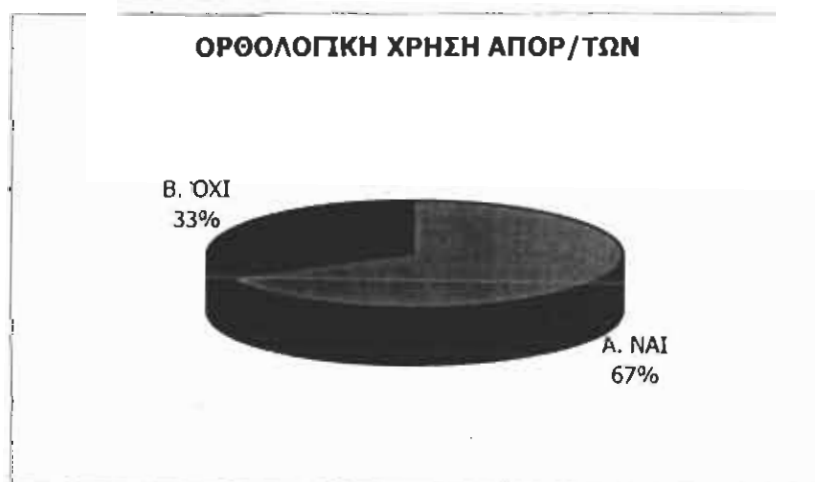
22. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	
Α. 6 ΚΙΛΑ (1Σ)	37
Β. 3 ΚΙΛΑ (1/2Σ)	51
Γ. 1,5 ΚΙΛΑ (1/4Σ)	32



22. Στην ημερήσια παραγωγή οικιακών απορριμμάτων διαπιστώνουμε ότι τα περισσότερα νοικοκυριά παράγουν τρία κιλά ημερησίως (42%), και ακολουθούν νοικοκυριά που παράγουν έξι κιλά (31%) και ενάμισι κιλό (27%). Πρέπει να σημειωθεί ότι η παραγωγή είναι ανάλογη και με τους κατοικούντες.

**23. ΣΥΜΦΩΝΕΙΤΕ ΜΕ ΤΗΝ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ**

Α. ΝΑΙ	81
Β. ΟΧΙ	39



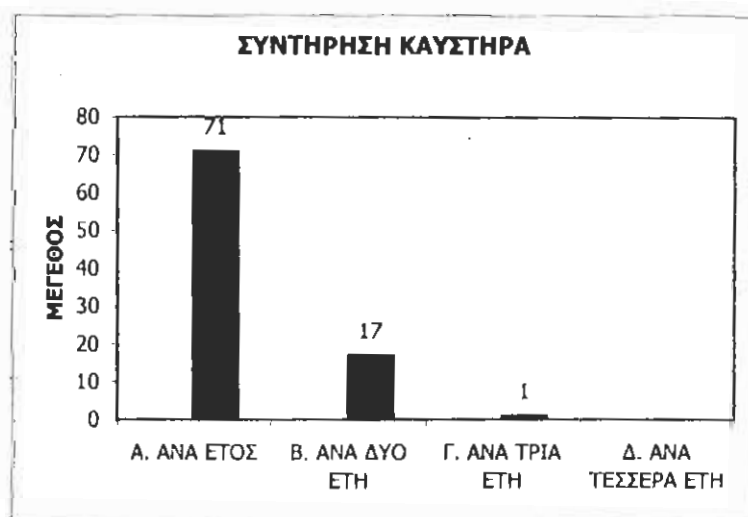
23. Για τη επεξεργασία των οικιακών απορριμμάτων, δηλαδή στον διαχωρισμό τους σε ανακυκλώσιμα υλικά και υλικά καύσης για την παραγωγή ενέργειας η πλειοψηφία των κατοίκων είναι θετική σε μια τέτοια κίνηση. Πρέπει να σημειωθεί όπως και διαπιστώσαμε ότι είναι ανύπαρκτη η ύπαρξη κάδων ανακύκλωσης διάφορων υλικών.

24. ΠΟΙΟ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΟΡΟΦΗΣ	
A1. ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	22
A2. ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	
A3. ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΗΣ	20
A4. ΜΕ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗ ΚΑΙ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ	61
B. ΥΠΟ ΚΛΗΣΗ ΜΕ ΕΣΩΤ. ΚΑΙ ΕΞΩΤ. ΜΟΝΩΣΗ	5
Γ. ΟΡΟΦΗ ΜΕ ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΗ	12



24. Το είδος οροφής που χρησιμοποιείται ευρύτερα είναι η ευθεία οροφή(51%) με εξωτερική θερμομόνωση(κυρίως μονωτικά φύλλα πίσσας) και με εσωτερική θερμομόνωση (φενιζολ). Εν συνεχεία ακολουθούν οροφές μόνο με εσωτερική θερμομόνωση(18%), μόνο με εξωτερική θερμομόνωση(17%) ( κυρίως κεραμοσκεπής), με οροφή μόνο με κεραμοσκεπή(10%) και με εσωτερική και εξωτερική σε υπό κλίση οροφή(4%). Τα στοιχεία θερμομόνωσης οροφής είναι από τα πλέον σημαντικότερα για τη εξασφαλίζουν την ιδανικότερη θερμοκρασία ανέσεως (που για το χειμώνα είναι 21<sup>0</sup>C και το καλοκαίρι 25<sup>0</sup>C), αλλά και να προσφέρουν ορθές συνθήκες υγιεινής.

25. ΚΑΘΕ ΠΟΤΕ ΓΙΝΕΤΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΚΑΥΣΤΗΡΑ	
A. ΑΝΑ ΕΤΟΣ	71
B. ΑΝΑ ΔΥΟ ΕΤΗ	17
Γ. ΑΝΑ ΤΡΙΑ ΕΤΗ	1
Δ. ΑΝΑ ΤΕΣΣΕΡΑ ΕΤΗ	



25. Στην ερώτηση για τη συνέπεια συντήρησης των καυστήρων βλέπουμε ότι το 80% των καταναλωτών που χρησιμοποιούν κεντρική θέρμανση είναι



συνεπής στη συντήρηση τους εξοικονομώντας έξη λίτρα πετρελαίου. Το 19% κάνουν συντήρηση ανά δεύτερο έτος, ενώ μόνο το 1% ανά τρία έτη.

26. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	
Α. ΚΑΛΗ	48
Β. ΜΕΤΡΙΑ	53
Γ. ΚΑΚΗ	12



26. εν κατακλείδι διαπιστώνουμε ότι η πλειοψηφία των καταναλωτών έχει μια σχετικά καλή οικονομική κατάσταση, πράγμα το οποίο είναι ανάλογο με την κατάσταση από ενεργειακής πλευράς των κατοικιών.

#### 4.2 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

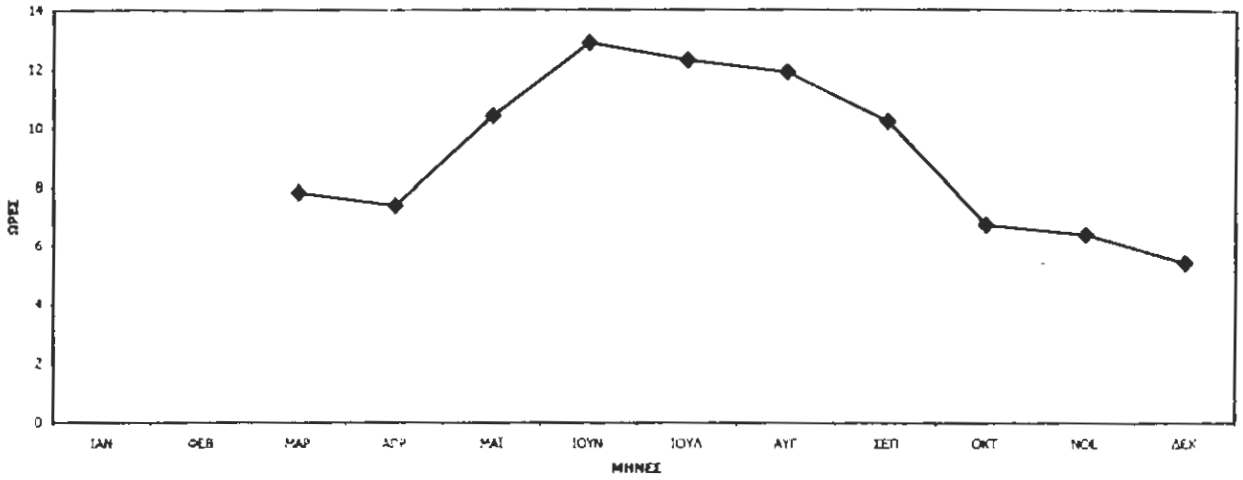
Στα κάτωθι γραφήματα παρουσιάζεται η κατανομή των ωρών ηλιοφάνειας ανά μήνα για την πενταετία 1994 – 1999. αυτά τα στοιχεία μας είναι χρήσιμα για τους εξής λόγους :

- εξάγουμε δεδομένα για το εύρος της ηλιοφάνειας ώστε να διαπιστώσουν εάν κρίνεται οικονομοτεχνικά συμφέρουσα η εγκατάσταση ηλιακού συλλέκτη στη κατοικία. Όπως αναφέρεται και στο παράρτημα εάν η μηνιαία κατανομή ηλιοφάνειας είναι πάνω από έξι ώρες την ημέρα, ενδείκνυται η τοποθέτηση του ηλιακού συλλέκτη αφού η απόσβεση γίνεται στο ένα τρίτο του χρόνου της διάρκειας ζωής της εγκατάστασης. Όντως, απ' τα διαγράμματα συμπεραίνουμε ότι οκτώ μήνες το χρόνο η ημερήσια ηλιοφάνεια κυμαίνεται πάνω από έξι ώρες την ημέρα και οδηγούμαστε στην βέβαιη πρόταση για εγκατάσταση ηλιακών συσσωρευτών. Βέβαια για κάθε κατοικία υπάρχουν και ορισμένοι απροσδιόριστοι παράμετροι, όπως

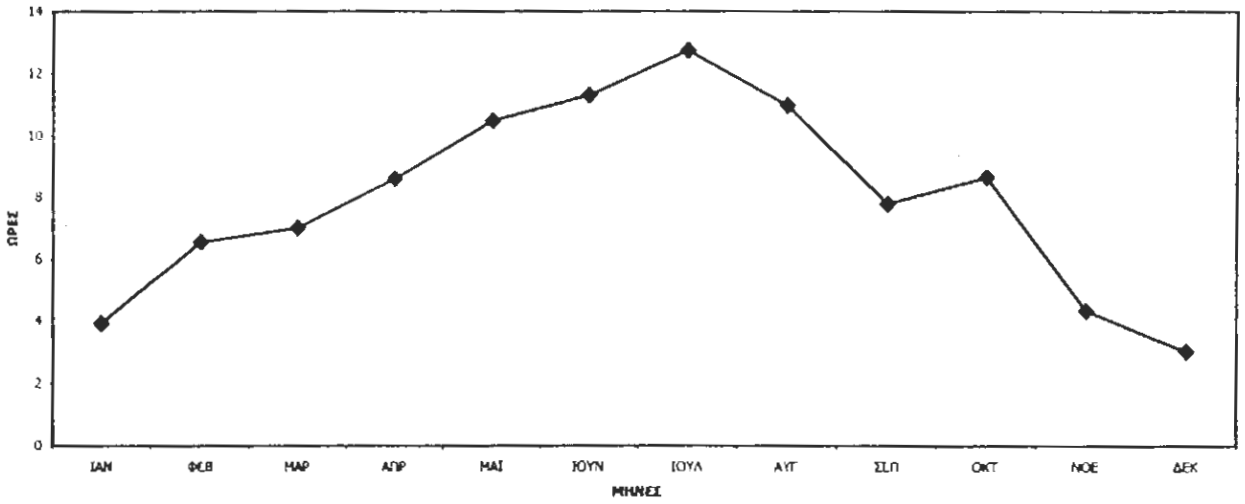
εάν η οροφή της κατοικίας υπερκαλύπτεται από όγκους που την κρατούν σκιασμένη για κάποιες ώρες την ημέρα.

- Επίσης λαμβάνουμε υπόψη και το χρόνο ηλιοφάνειας κατά τους χειμερινούς μήνες, ώστε να διαπιστωθεί το όφελος σε θερμικά φορτία, που αποκομίζει η κατοικία ώστε να μειώνεται και η κατανάλωση καύσιμου και ηλεκτρικής ενέργειας .
- Τέλος όσον αφορά το μακρόκλιμα παρατηρούμε ότι μια εγκατάσταση φωτοβολταϊκού πάρκου θα ήταν επικερδής σε βάθος χρόνου, μια και από τα δεδομένα προκύπτει ικανοποιητική ποσότητα ηλιακού δυναμικού. Ωστόσο το πρόβλημα τίθεται στην χωροθέτηση του λόγω του ότι ο περιβάλλον χώρος χρησιμοποιείται πλήρως για γεωργικές καλλιέργειες, και έτσι συναντώνται νομοθετικά και πρακτικά προβλήματα για την εγκατάσταση του.

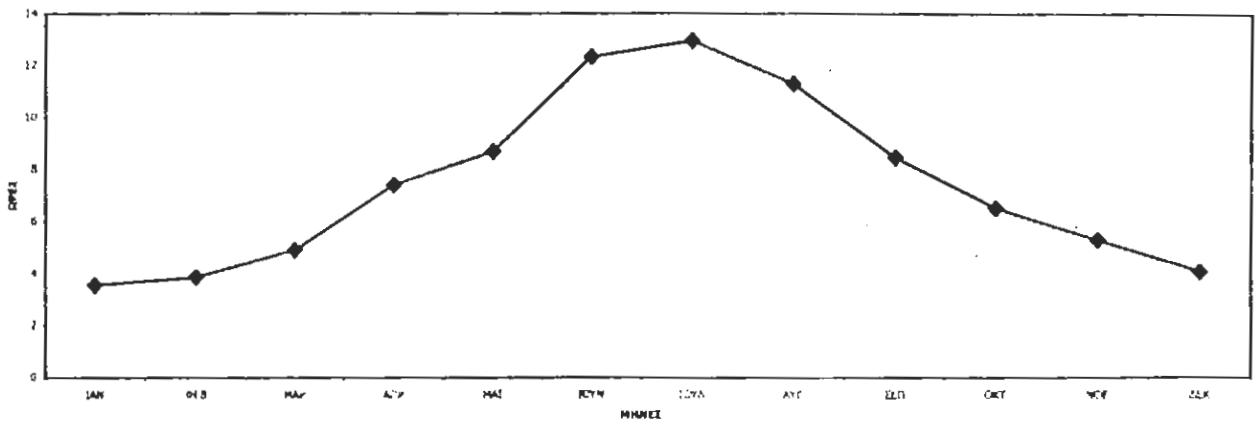
ΕΤΟΣ 1994



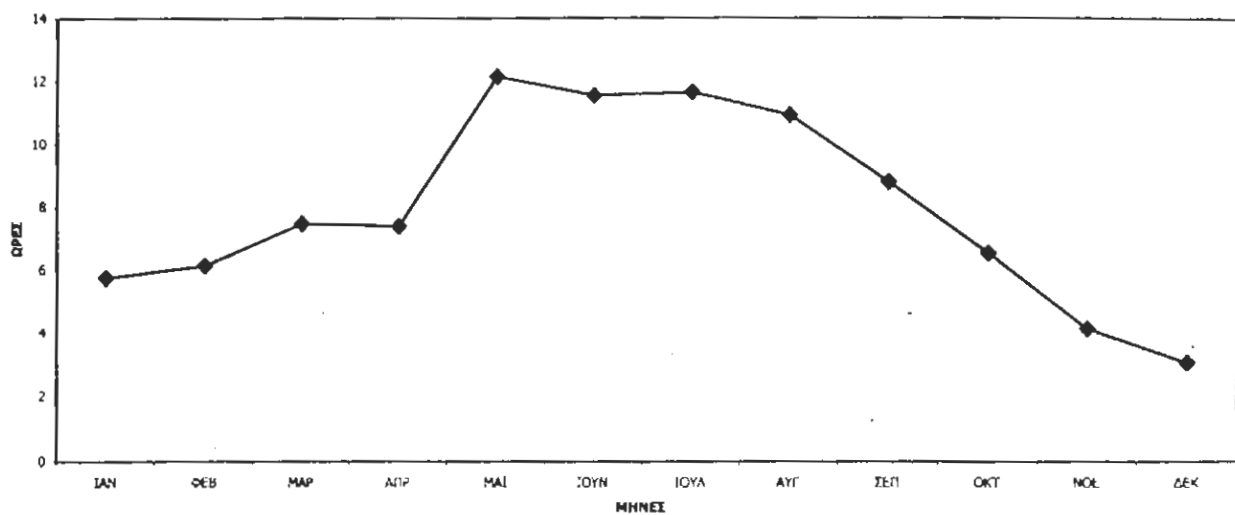
ΕΤΟΣ 1995



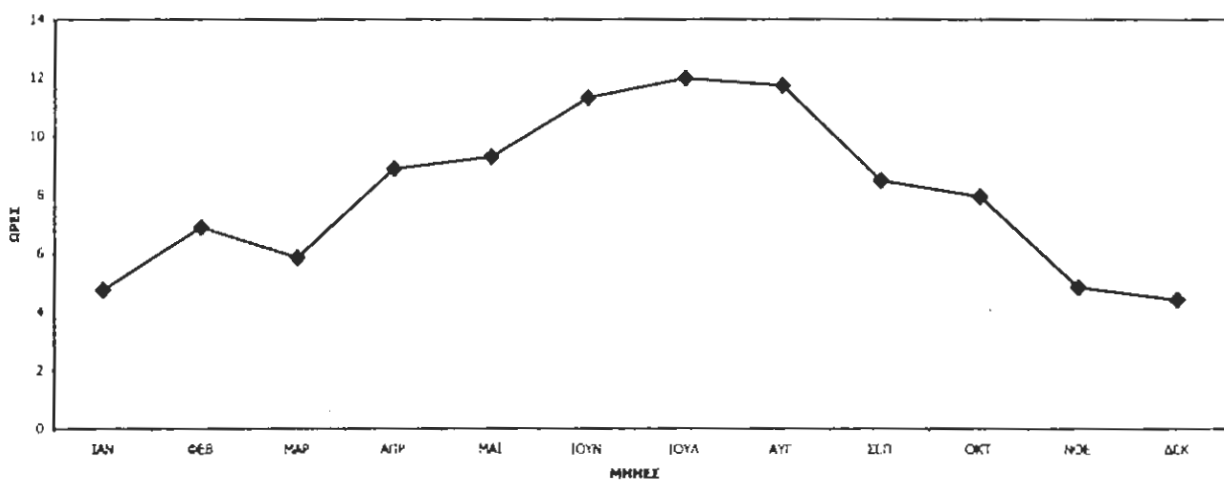
ΕΤΟΣ 1996



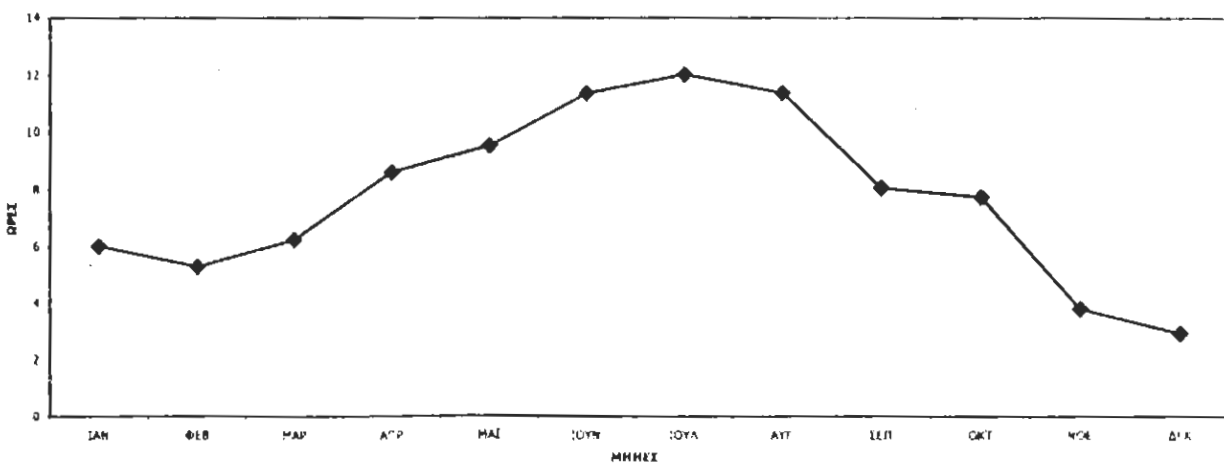
ΕΤΟΣ 1997



ΕΤΟΣ 1998



ΕΤΟΣ 1999

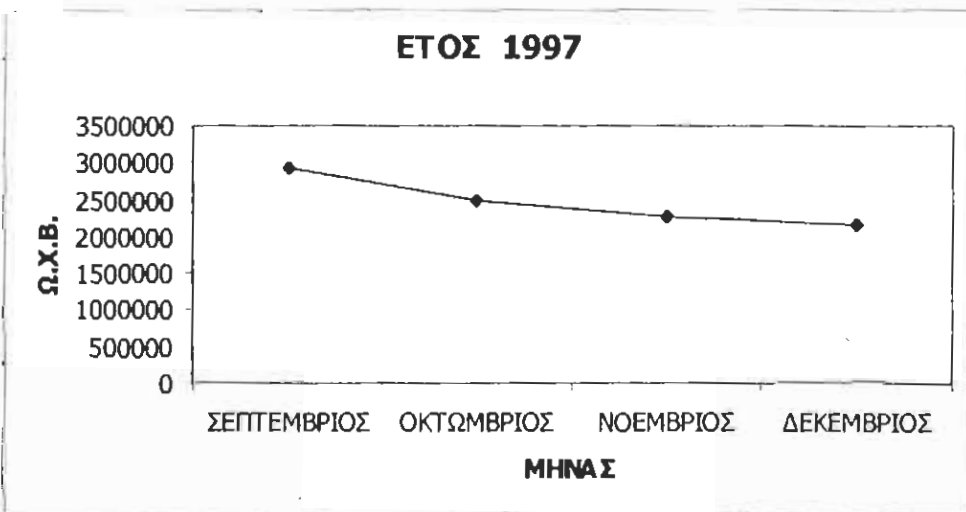
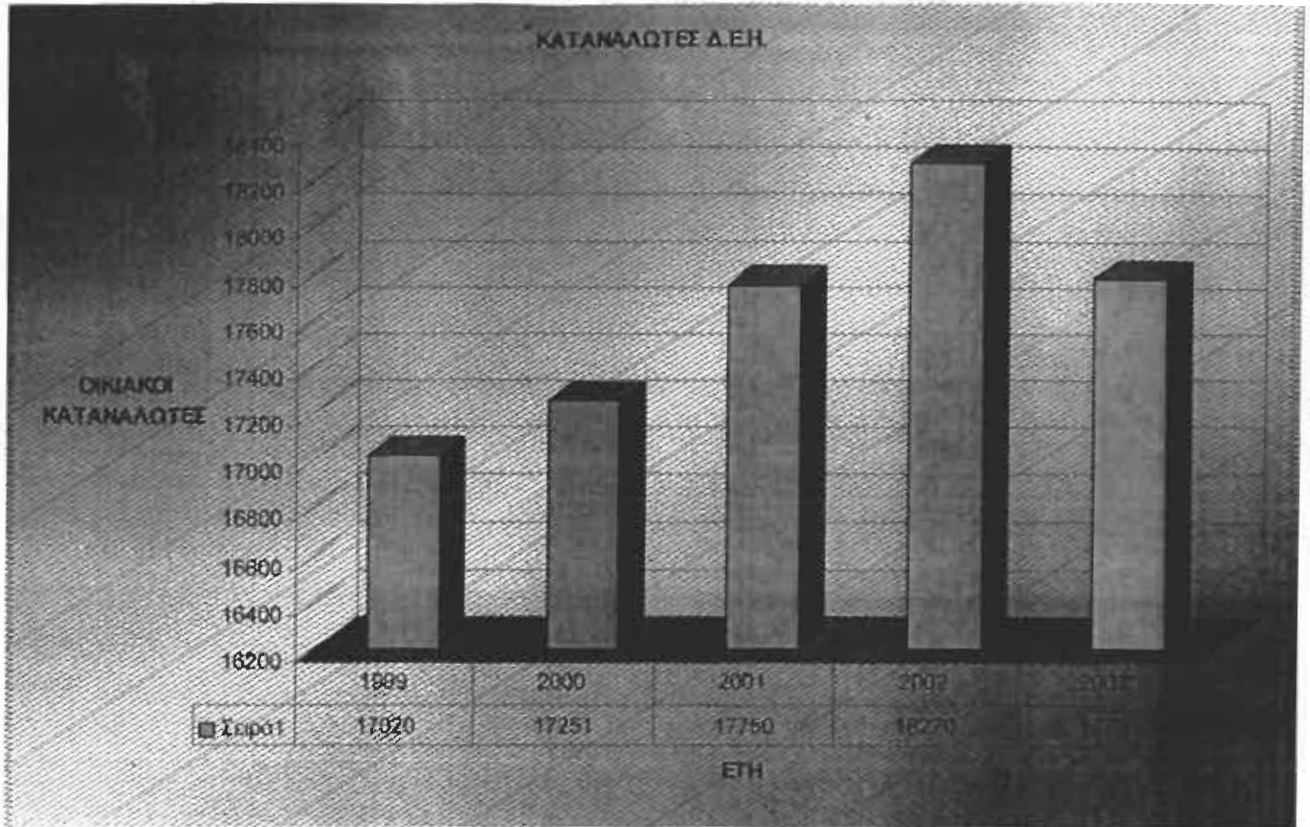


ΜΕΣΕΣ ΗΜΕΡΗΣΙΕΣ ΤΙΜΕΣ ΗΛΙΟΦΑΝΕΙΑΣ ΣΕ ΩΡΕΣ						
	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ΙΑΝ		3,92	3,55	5,75	4,76	6,03
ΦΕΒ		6,55	3,87	6,14	6,89	5,3
ΜΑΡ	7,81	7,01	4,91	7,48	5,86	6,26
ΑΠΡ	7,38	8,61	7,4	7,4	8,88	8,63
ΜΑΪ	10,43	10,49	8,69	12,14	9,29	9,57
ΙΟΥΝ	12,9	11,31	12,33	11,54	11,3	11,38
ΙΟΥΛ	12,31	12,75	12,95	11,64	11,97	12,02
ΑΥΓ	11,9	10,99	11,29	10,92	11,72	11,39
ΣΕΠ	10,23	7,79	8,45	8,82	8,49	8,08
ΟΚΤ	6,74	8,66	6,5	6,57	7,95	7,74
ΝΟΕ	6,42	4,32	5,28	4,14	4,85	3,79
ΔΕΚ	5,42	3,02	4,07	3,08	4,43	2,91

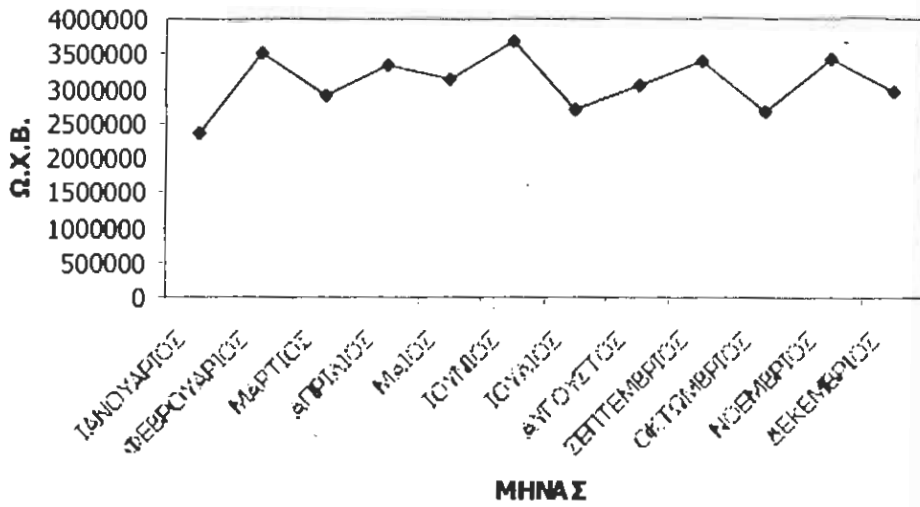
#### 4.3 ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΔΕΗ.

Κατά την εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας, συμπεριλήφθηκαν υπόψη στοιχεία κατανάλωσης ενέργειας και μεγέθη καταναλωτών από τη δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού, σε συνεργασία με το υποκατάστημα Αμαλιάδος. Τα στοιχεία που συλλέξαμε αφορούν καταρχήν την εξέλιξη του μεγέθους των οικιακών καταναλωτών για τα τελευταία έτη. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι ο αριθμός των καταναλώσεων αφορά όχι τον αληθή αριθμό των καταναλωτών της δέη που χρησιμοποιούν καθημερινά την ηλεκτρική ενέργεια, αλλά τον αριθμό των ρολογιών κατανάλωσης, συμπεριλαμβανόμενων και αυτών που δεν είναι σε χρήση, απλά έχουν τοποθετηθεί σε νέες κατοικίες. Βέβαια αυτό το ποσοστό δεν υπερβαίνει το 5 με 10 % του συνολικού αριθμού ανα έτος απογραφής καταναλωτών και επηρεάζει έτσι ελάχιστα την ανά οικία κατανάλωση.

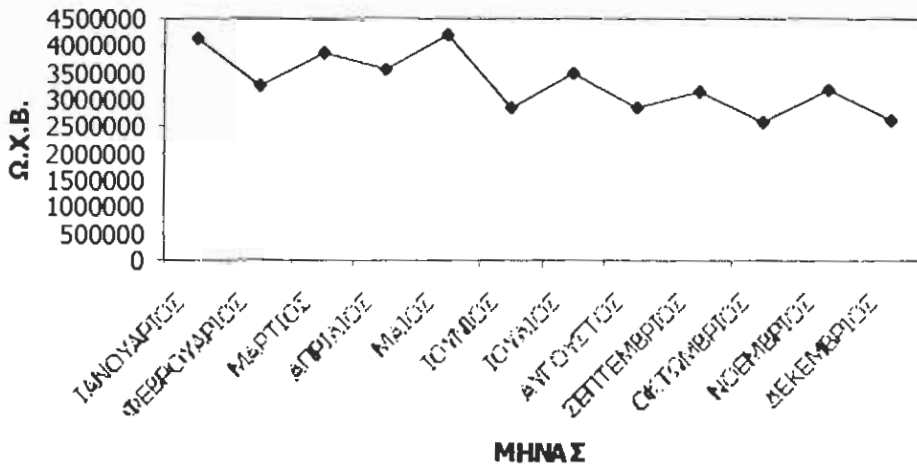
Επίσης μας δόθηκαν τα μεγέθη κατανάλωσης ανα ωριαία χρήση βατορας. Είναι σημαντικό εδώ να παρατηρήσουμε ότι σε γενικές γραμμές η κατανάλωση στον οικιακό τομέα συμβαδίζει σε σημαντικό βαθμό με την άποψη των καταναλωτών τόσο για τους μήνες μέγιστης και ελάχιστης κατανάλωσης καθώς και για τη μέση κατανάλωση κιλοβατώραν, σε σχέση βέβαια με το μέγεθος της κατοικίας και τον αριθμό των κατοικούντων.



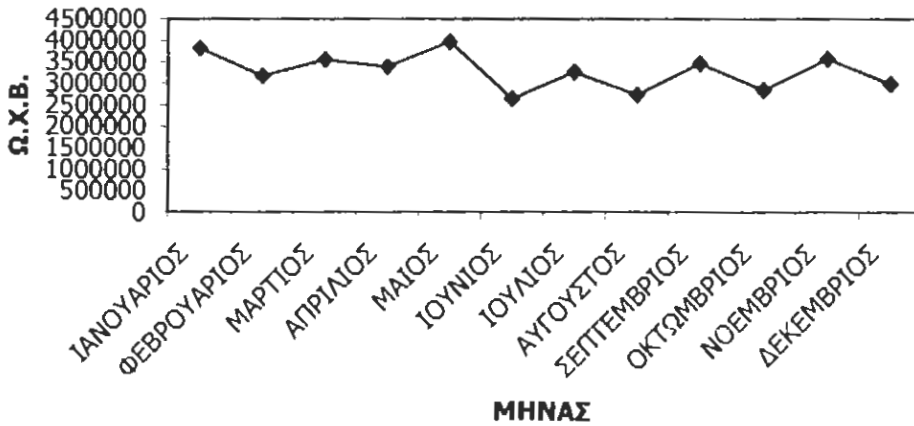
### ΕΤΟΣ 1998

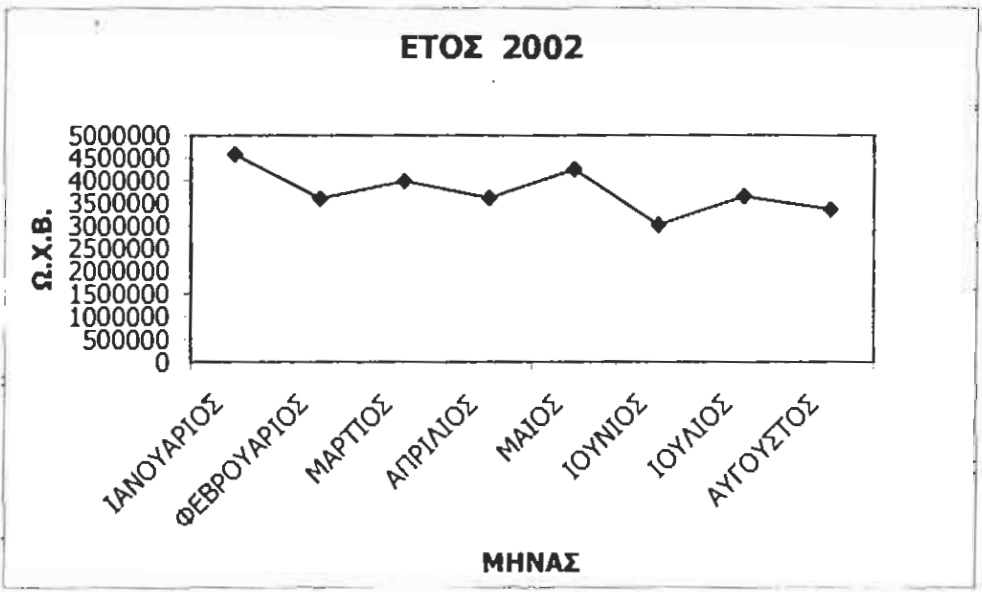
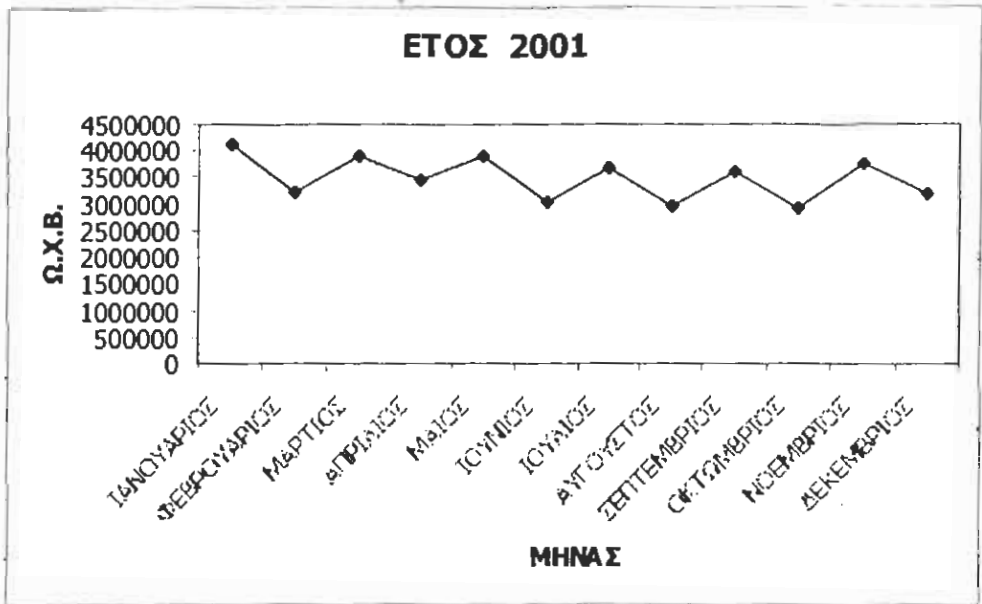


### ΕΤΟΣ 1999



### ΕΤΟΣ 2000





## 5 ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΩΝ Α.Π.Ε

### 5.1 Η προοπτική για την ανάπτυξη των Α.Π.Ε.

Στην Ελλάδα η αξιοποίηση των ΑΠΕ μέχρι σήμερα είναι πολύ μικρή και σε μερικές περιπτώσεις ανύπαρκτη. Και αυτό παρότι η Ελλάδα είναι χώρα ιδιαίτερα προικισμένη με όλες σχεδόν τις μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η ηλιοφάνεια στη χώρα μας είναι η μεγαλύτερη στην Ευρώπη ισχυροί άνεμοι επικρατούν στα νησιά του Αιγαίου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους ενώ έχει αξιόλογο γεωθερμικό και υδροδυναμικό δυναμικό, καθώς και



δυναμικό βιομάζας. Από μελέτες που έχουν γίνει για τον προσδιορισμό του δυναμικού της χώρας σε ΑΠΕ προκύπτει ότι με συντηρητικές εκτιμήσεις το συνολικό δυναμικό είναι περίπου 20 φορές μεγαλύτερο από αυτό που εκμεταλλεύεται σήμερα.

Συγκεκριμένα:

- Η χρήση της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση νερού θα μπορούσε να τριπλασιαστεί.
- Η αιολική ενέργεια μπορεί να συνεισφέρει το 10% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μέχρι το έτος 2005 ανταγωνιζόμενη οικονομικά τις συμβατικές πηγές.
- Το δυναμικό της γεωθερμίας χαμηλής ενθαλπίας από τα ήδη γνωστά πεδία ανέρχεται σε 600-800 MW.
- Το τεχνοοικονομικά εκμεταλλεύσιμο δυναμικό των μικρών υδροηλεκτρικών έργων θα μπορούσε να δώσει 6000 GWh/έτος.
- Το 50% της διαθέσιμης κάθε χρόνο ποσότητας δασικών και γεωργικών υπολειμμάτων έχει δυναμικό ίσο με 2 ΜΤΙΠ (εκατομμύρια τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου).
- Επίσης από τα 10 εκατ. στρέμματα περιθωριακής γης που μένουν ακαλλιέργητα, μπορεί να παραχθεί εύκολα με ενεργειακές καλλιέργειες βιομάζα δυναμικού ίσου τουλάχιστον με 8 ΜΤΙΠ.

Στην ανακοίνωση της Επιτροπής "Ενέργεια για το μέλλον: ανανεώσιμες πηγές ενέργειας" - Λευκή Βίβλος σχετικά με κοινοτική στρατηγική και σχέδιο δράσης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, προβλέπεται ο ενδεικτικός στόχος του 12% για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στη μικτή εγχώρια κατανάλωση της Κοινότητας, με ορίζοντα το 2010. Το Συμβούλιο, στο ψήφισμά του της 8ης Ιουνίου 1998 για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, στο ψήφισμά του που αφορά τη Λευκή Βίβλο, υπογράμμισαν την ανάγκη σημαντικής και διαρκούς αύξησης της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Κοινότητα και επικύρωσαν στο σύνολό της τη στρατηγική και το σχέδιο δράσης που πρότεινε η Επιτροπή, συμπεριλαμβανομένης της ενίσχυσης των προγραμμάτων υποστήριξης στις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας. Στο σχέδιο δράσης προβλέπονται τα μέτρα

υποστήριξης της προώθησης και της ανάπτυξης των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας. Στην ανακοίνωση της Επιτροπής σχετικά με την εφαρμογή της κοινοτικής στρατηγικής και του προγράμματος δράσης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, διαπιστώνεται η πρόοδος που πραγματοποιήθηκε, με παράλληλη υπογράμμιση ότι απαιτούνται ακόμα προσπάθειες σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο για την επίτευξη των εν λόγω στόχων και, ιδίως, νέα νομοθετικά μέτρα υπέρ των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς και η προώθησή τους.

1. Θεσπίζεται πολυετές πρόγραμμα δράσεων στον τομέα της ενέργειας, εφεξής καλούμενο «Ευφυής ενέργεια για την Ευρώπη», για την περίοδο 2004-2006.
2. Το παρόν πρόγραμμα συμβάλει στην εφαρμογή της μεσομακροπρόθεσμης κοινοτικής ενεργειακής στρατηγικής και ιδίως και στους ακόλουθους γενικούς στόχους:
  - α) την ασφάλεια εφοδιασμού,
  - β) την ανταγωνιστικότητα και
  - γ) την προστασία του περιβάλλοντος.

Αποσκοπεί στην προώθηση της αειφόρου ανάπτυξης, της οικονομικής και κοινωνικής συνοχής και της προστασίας του περιβάλλοντος, διευκολύνοντας έτσι την αποτελεσματική συνάρθρωση των μέτρων αυτών με τις δράσεις που διεξάγονται στο πλαίσιο άλλων κοινοτικών πολιτικών. Επίσης, αποσκοπεί στην ενίσχυση της διαφάνειας, της συνέπειας και του συντονισμού του συνόλου των δράσεων και λοιπών μέτρων στον τομέα της ενέργειας.

Το παρόν πρόγραμμα διαρθρώνεται σε τέσσερα ειδικά πεδία:

- α) το πεδίο "SAVE", που αφορά βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και της διαχείρισης της ζήτησης, ιδίως στα κτίρια και στη βιομηχανία, συμπεριλαμβανομένης της κατάρτισης νομοθετικών μέτρων και της εφαρμογής τους.
- β) το πεδίο "ALTENER", που αφορά προώθηση νέων και ανανεώσιμων μορφών ενέργειας για συγκεντροποιημένη και αποκεντρωμένη παραγωγή, καθώς και της ένταξή τους στο αστικό περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένης της κατάρτισης νομοθετικών μέτρων και της εφαρμογής τους.

γ) το πεδίο "STEER", που αφορά υποστήριξη σε πρωτοβουλίες που αφορούν τις ενεργειακές πτυχές των μεταφορών, τη διαφοροποίηση των καυσίμων και την προώθηση καυσίμων από ανανεώσιμες πηγές, καθώς και της ενεργειακής απόδοσης στις μεταφορές, συμπεριλαμβανομένης της κατάρτισης νομοθετικών μέτρων και της εφαρμογής τους.

δ) το πεδίο "COOPENER", που αφορά υποστήριξη σε πρωτοβουλίες που αφορούν την προώθηση ανανεώσιμων μορφών ενέργειας και ενεργειακής απόδοσης σε αναπτυσσόμενες χώρες.

Οι πιθανές επιπτώσεις των περιβαλλοντικών πολιτικών επί της απασχόλησης είναι ένα θέμα με ιδιαίτερο ενδιαφέρον αφ' ότου οι βιομηχανικές κυρίως χώρες συνειδητοποίησαν την ένταση των περιβαλλοντικών προβλημάτων και θέσπισαν νομοθεσία για το περιβάλλον, ενώ ταυτόχρονα πλήττονται από υψηλά επίπεδα ανεργίας. Από δημοσκόπηση που έγινε το 2000 στη Ε.Ε. προέκυψε ότι το 84,7% των ευρωπαίων θέλουν η Ε.Ε. να υλοποιεί προγράμματα για την καταπολέμηση της ανεργίας, ενώ το 82,9% θέλουν την ανάπτυξη κοινών προγραμμάτων για την βελτίωση και την προστασία του περιβάλλοντος.

Για τον αντίκτυπο των περιβαλλοντικών πολιτικών στην απασχόληση, υπάρχουν διαφορετικές απόψεις. Η συμμόρφωση για παράδειγμα με τα περιβαλλοντικά πρότυπα συχνά θεωρείται από ορισμένους αιτία ανεργίας, ενώ η αντίθετη άποψη που υποστηρίζεται από εκείνους που διαμορφώνουν τις περιβαλλοντικές πολιτικές λέει ότι, τουναντίον η βιώσιμη παραγωγή ενισχύει την οικονομία, διατηρεί θέσεις εργασίας και δημιουργεί νέες θέσεις απασχόλησης.

Το τοπίο της απασχόλησης στην Ευρωπαϊκή Ένωση είναι γκρίζο καθώς 18 περίπου εκατομμύρια άνθρωποι είναι άνεργοι (περίπου το 11% της συνολικής εργατικής δύναμης στην Ευρώπη, Για τους νέους τα πράγματα είναι χειρότερα καθώς η ανεργία στην ηλικία των 15 - 24 ετών είναι περίπου 20%. Η μακροχρόνια ανεργία αυξάνεται, ενώ οι γυναίκες πλήττονται περισσότερο από την ανεργία σε σχέση με τους άνδρες. Δοθείσης αυτής της κατάστασης, υπάρχει καχυποψία ότι οι περιβαλλοντικές ρυθμίσεις μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο υπάρχουσες θέσεις εργασίας και άλλες ενδεχομένως να

τις ακυρώσουν. Από την άλλη όμως μεριά υπάρχει έκδηλο ενδιαφέρον για την αύξηση των δημοσίων δαπανών για τη στήριξη της απασχόλησης, ή για τον σχεδιασμό εκπαιδευτικών προγραμμάτων που να δημιουργούν θέσεις εργασίας στον τομέα προστασίας του περιβάλλοντος.

Η αλήθεια είναι ότι η επίτευξη της βιώσιμης ή αειφόρου ανάπτυξης απαιτεί συνδυασμό, συσχέτιση και συναλληλία των οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών πολιτικών με απώτερο σκοπό τη βιώσιμη κοινωνία δηλαδή την κοινωνία στην οποία οι δραστηριότητες θα έχουν κοινωνικό αντίκρουσμα, θα είναι περιβαλλοντικά συμβατές και θα στοχεύουν στη βιώσιμη ανάπτυξη. Αυτή η προσέγγιση είναι ιδιαίτερα ελκυστική από την άποψη της ταυτόχρονης επιδίωξης της προστασίας του περιβάλλοντος και της απασχόλησης (double dividend). Υπάρχει ωστόσο ανάγκη εμβάθυνσης, ανάλυσης και συζήτησης των διαφορετικών πλευρών της σχέσης περιβάλλοντος - απασχόλησης σε Ευρωπαϊκό, Εθνικό, Περιφερειακό και Τοπικό επίπεδο, για την ένταξη της διάστασης της απασχόλησης στην περιβαλλοντική πολιτική. Επιφυλάξεις υπάρχουν εξ άλλου σε σχέση με την ανταγωνιστικότητα της Ευρωπαϊκής βιομηχανίας που κατά μερικούς μπορεί να πληγεί από την εφαρμογή περιβαλλοντικών όρων. Κατ' άλλους είναι δυνατόν να επιτευχθεί υψηλότερη ανταγωνιστικότητα και δημιουργία απασχόλησης όταν τα περιβαλλοντικά πρότυπα είναι υψηλά και υπάρχει η χρήση των νέων « καθαρών τεχνολογιών ».

## **5.2 Τομείς περιβαλλοντικής παρέμβασης με αντίκτυπο στην απασχόληση στην Ελλάδα**

Σ' αυτόν τον τομέα η χώρα μας έχει συγκριτικά πλεονεκτήματα. Η απασχόληση μπορεί να προκύψει. Μέσω της ανάπτυξης της βιομηχανίας τεχνολογιών ήπιων μορφών ενέργειας (αιολική, ηλιακή, βιομάζα κλπ). Είναι άλλωστε γνωστό ότι κατέχουμε την πρώτη θέση με εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συσσωρευτών που ανέρχεται σε 1.600.000 τμ ήτοι 44,7% επί του συνόλου σε επίπεδο Ε.Ε. (πηγή Eurostat). Μέσω της διάδοσης αυτών των

περιβαλλοντικά φιλικών μορφών ενέργειας με την ανάλογη δημιουργία υποδομών και στελέχωση.

### **5.3 Η Παιδεία**

Τέλος αλλά όχι τελευταίο, στο χώρο της παιδείας, σε όλες τις βαθμίδες, η ανάπτυξη περιβαλλοντικής παιδείας πέραν της ευαισθητοποίησης και της «κουλτούρας» για το περιβάλλον θα δημιουργήσει και την ανάλογη απασχόληση. Φυσικά ο κάθε τομέας που προαναφέρθηκε χρειάζεται να μελετηθεί και να προσδιορισθούν επακριβώς οι προοπτικές σε σχέση με την απασχόληση καθώς και οι προϋποθέσεις για την επίτευξή της.

### **5.4 Επίλογος**

Στον προϋπολογισμό της Ε.Ε. και των Κρατών Μελών αντίστοιχα θα πρέπει να δοθεί έμφαση στην βιώσιμη ανάπτυξη. Πρέπει να προβλέπονται οικονομικά κίνητρα και στήριξη των ιδιωτικών επιχειρήσεων, των συνδικάτων, των οργανώσεων καταναλωτών και των Μικρομεσαίων επιχειρήσεων που συνδυάζουν την οικονομική ανάπτυξη με την δημιουργία απασχόλησης και την προστασία του περιβάλλοντος. Οι Τοπικές Αρχές μπορούν επίσης να χρηματοδοτούν δράσεις σε τοπικό και Περιφερειακό με τις οποίες να ενθαρρύνονται νέες πρακτικές στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και νέοι τρόποι παραγωγής με μικρότερη ένταση κατανάλωσης φυσικών πόρων. Η ένταξη περιβαλλοντικών ζητημάτων στις διάφορες πολιτικές μπορεί να δώσει ώθηση στην καινοτομία και την παραγωγή περιβαλλοντικών προϊόντων και υπηρεσιών δημιουργώντας απασχόληση. Το μήνυμα ότι η περιβαλλοντική πολιτική δημιουργεί θέσεις εργασίας πρέπει να φθάσει σε όλους τους πολίτες από την βιομηχανία, τα συνδικάτα, τους μη κυβερνητικούς οργανισμούς και τους ερευνητές που εμπλέκονται στη διαμόρφωση πολιτικών.

## **6. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ.**

### **6.1 Εξοικονόμηση σε υφιστάμενα κτίρια.**

Η πρόβλεψη είναι πάντοτε ο καλύτερος και ο λιγότερος δαπανηρός τρόπος για να αντιμετωπιστούν τα τεχνικά προβλήματα. Δυστυχώς συχνά δίνεται μικρή προσοχή στην οικονομική λειτουργία των κτιρίων κατά τη φάση του σχεδιασμού ή της κατασκευής και τα προβλήματα ανακύπτουν μετά την ολοκλήρωση. Έτσι η εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί διάμεσου κατασκευαστικών επεμβάσεων στην αρχιτεκτονική του κτιρίου. Οι επεμβάσεις που προτείνονται ακολουθούν παρακάτω.

## **6.2 Επεμβάσεις στο κέλυφος του κτιρίου.**

Το περίβλημα του κτιρίου συναποτελούν οι εξωτερικοί τοίχοι, το δάπεδο που εδράζεται στο έδαφος ή πάνω από την pilots, η στέγη και τα κουφώματα ανοιγμάτων. Σε κάθε ένα από αυτά μπορούν να γίνουν επεμβάσεις, περισσότερο ή λιγότερο αποτελεσματικές, όπως μπορούν να ληφθούν και κάποια μέτρα για τον περιβάλλοντα χώρο που να επηρεάζουν τη θερμική συμπεριφορά του κελύφους του κτιρίου.

## **6.3 Επεμβάσεις στους εξωτερικούς τοίχους.**

Οι εξωτερικοί τοίχοι των κτιρίων συνήθως έχουν μεγάλα περιθώρια μόνωσης, κυρίως όταν η κατασκευή δεν διαθέτει μόνωση και για τη δομή των εξωτερικών τοίχων έχουν χρησιμοποιηθεί κοινά τούβλα ή σύνηθες μπετόν. Στις περιπτώσεις αυτές γίνεται εξωτερική ενίσχυση ή προσθήκη θερμομόνωσης. Υπάρχουν αρκετοί τρόποι για τη σωστή προσθήκη μόνωσης αλλά κάθε λύση πρέπει να προέρχεται από τις γνώσεις και την εμπειρία του ειδικού. Κάθε πειραματισμός είναι δαπανηρός και αναποτελεσματικός. Ακόμη πρέπει να βασίζεται στη συνεργασία αρχιτέκτονα και μηχανικού μόνωσης (μηχανολόγου), γιατί θα αναμορφωθεί η εξωτερική όψη του κτιρίου. Η θερμομόνωση πρέπει να είναι βεβαιώ ότι θα δώσει ικανοποιητικά αποτελέσματα και γι' αυτό πρέπει να είναι σωστά σχεδιασμένη και σε λογική συνάρτηση με άλλες διαδρομές απωλειών ενέργειας (π.χ. Θερμογέφυρες, κουφώματα).

Η προσθήκη της θερμομονώσεως στους εξωτερικούς τοίχους, πρέπει απαραίτητα να ελέγχεται και με οικονομικά κριτήρια (δαπάνες – αποτέλεσμα) και επίσης να εξετάζεται το ενδεχόμενο εμφανίσεως 'παρενεργειών' (π.χ. τοπική υγρασία). Οι επεμβάσεις στους εξωτερικούς τοίχους δεν περιορίζονται μόνο στη θερμομόνωση αλλά ( κατά περίπτωση) σχετίζονται με πλήθος πρωτοβουλιών και δράσεων. Ο χρωματισμός π.χ. των εξωτερικών χωρών μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τις θερμικές ανάγκες του κτιρίου. Αν δηλαδή το κύριο πρόβλημα είναι η θέρμανση, τα σκοτεινά έντονα χρώματα επιτρέπουν αυξημένη παραλαβή ηλιακής ενέργειας. Αν αντίθετα κύριο πρόβλημα είναι ο δροσισμός πρέπει να προτιμώνται πολύ ανοικτά χρώματα, τουλάχιστον στις νοτιοανατολικές πλευρές.

#### **6.4 Επεμβάσεις στο δάπεδο**

Σε μικρά κτίρια το δάπεδο που εδράζεται στο έδαφος ή αποτελεί την οροφή pilots, αποτελεί σοβαρή πηγή απωλειών θερμότητας. Τα δάπεδα θερμαινόμενων χώρων που εδράζονται στο έδαφος, είναι ανάγκη να μονωθούν έναντι ροής θερμότητας και υγρασίας. Τα υπερυψωμένα (δάπεδα που δεν εδράζονται σε έδαφος), αρκεί να θερμομονωθούν.

#### **6.5 Επεμβάσεις σε οροφές - στέγες.**

Οι επίπεδες οροφές είναι συνήθως αρκετά απλό να μονωθούν θερμικά ( η μόνωση έναντι υγρασίας είναι αυτονόητη και σε ικανοποιητικό βαθμό. Συνήθως γίνεται διάκριση σε "βατά" (επισκέψιμα) και " μη βατά" δωμάτια, πράγμα που επηρεάζει το είδος της μόνωσης και τη διαμόρφωση των προστατευτικών στρώσεων. Σε κεκλιμένες στέγες υπάρχουν πολλές θέσεις για την τοποθέτηση της θερμομονώσεως, αλλά η διαδικασία της τοποθετήσεως είναι περισσότερο πολύπλοκη και συχνά μη αναγκαία (όταν υπάρχει ψευδοροφή έστω και με μικρή μόνωση).

## 6.6 Επεμβάσεις στα ανοίγματα

η αντικατάσταση παλαιού τύπου και κακής συναρμογής κουφωμάτων με σύγχρονα κουφώματα, είναι δραστική και εξαιρετικά αποτελεσματική μέθοδος μείωσης των θερμικών απωλειών του κτιρίου. Τα παλαιού τύπου ή απλώς παλαιά (ταλαιπωρημένα από τον χρόνο) κουφωτά επιτρέπουν από την είσοδο το καλοκαίρι του Θέρμου και τον χειμώνα ψυχρού αέρα από το περιβάλλον (χαραμάδες λόγω κακής συναρμογής), με αποτέλεσμα τη σημαντική θερμική επιβάρυνση του χώρου, κυρίως κατά τις ημέρες ισχυρής πνοής του αέρα.

Τα σύγχρονα κουφώματα όλων των τύπων, προσφέρουν σημαντική προστασία έναντι ανεπιθύμητων εισροών αέρα. Όταν μάλιστα είναι διπλών υαλοπινάκων και γενικότερα, θερμομονωτικής κατασκευής (κατά προτίμηση όχι μεταλλικά), επιτρέπουν την εξοικονόμηση σημαντικών ποσών ενέργειας.

## 6.7 Επεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο.

Είναι συχνά αρκετό απλό να επιτευχθεί σημαντική μείωση των ενεργειακών αναγκών, ακόμη και υπάρχοντος κτιρίου, με μερικές απλές επεμβάσεις στον περιβάλλοντα χώρο. Οι επεμβάσεις αυτού του είδους αποσκοπούν κυρίως στην επιθυμητή αυξομείωση της δράσεως του ανέμου και τον ηλιασμό του κτιρίου. Η παρουσία π.χ. υψηλών φυλλοβολών δέντρων κοντά στο κτίριο και κυρίως κοντά στη νοτιοανατολική πλευρά, επιτρέπει ισχυρό ηλιασμό τον χειμώνα (συνεισφορά στη θέρμανση και αποτροπή ισχυρού ηλιάσου το καλοκαίρι (μείωση θερμικών φορτίων).

Ανάλογη μπορεί να είναι δράση δένδρων με πυκνό φύλλωμα ή η παρουσία αναρριχώμενων φυτών στους βόρειους τοίχους. Τα πυκνά φυλλώματα προστατεύουν από τον ισχυρό άνεμο και ειδικότερα τα αναρριχόμενα λειτουργούν ως προσθετή θερμομόνωση, αρκεί ο τοίχος να διαθέτει ισχυρή μόνωση έναντι της υγρασίας. Σε μέσου ύψους κτίρια που δέχονται ισχυρή και θερμικά δαπανηρή επίδραση ισχυρών ανέμων (τον χειμώνα), είναι δυνατή η κατασκευή προστατευτικών τοιχίων, σε κατάλληλη θέση και απόσταση από το κτίριο. Τα τοιχία αυτά, ευφυείς αρχιτέκτονες μετατρέπουν συχνά σε διακοσμητικά στοιχεία που όχι μόνο δεν ενοχλούν,



αλλά προσθέτουν και στην αισθητική του κτιρίου. Παρόμοια τοιχία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση των ηλιακών φορτίων, σε τμήματα του κτιρίου που δέχονται υπερβολική ηλιακή ακτινοβολία.

## **6.8 Εξοικονόμηση ενέργειας στο εσωτερικό των κτιρίων.**

Η προσπάθεια να εξοικονομηθεί ενέργεια στη θέρμανση, τον κλιματισμό και τον αερισμό με δράσεις στο εσωτερικό υπαρχόντων κτιρίων, βασίζεται σε δυο αρχές:

- Τον περιορισμό των πηγών (αιτιών) που αυξάνουν τα θερμικά φορτία των εγκαταστάσεων.
- Τον περιορισμό συνηθειών και συμπεριφοράς των χρηστών, οι οποίοι (τις περισσότερες φορές λόγω αγνοίας), προκαλούν υπερβολική αύξηση απωλειών ή δεν λαμβάνουν πρόνοια για την ενεργητική υποβοήθηση της οικονομικής λειτουργίας των σχετικών εγκαταστάσεων.

## **6.9 Περιορισμός των θερμικών φορτίων.**

Στο εσωτερικό κάθε σύγχρονου κτιρίου λειτουργεί ένα σύνολο συσκευών, μηχανισμών, δικτύων κ.λ.π., που εξυπηρετούν τους χρηστές. Τα περισσότερα από αυτά καταναλίσκουν ενέργεια (σχεδόν αποκλειστικά ηλεκτρική), πράγμα που σημαίνει ότι φορτίζουν θερμικά το χώρο. Η φόρτιση αυτή τον χειμώνα δεν επιβαρύνει το σύστημα θερμάνσεως – αερισμού, έστω και αν είναι απαραίδεκτη η σπάταλη δαπανηρή και ευγενούς (καθαρής) ενέργειας, όπως είναι η ηλεκτρική. Το καλοκαίρι όμως, οι ηλεκτρικές αντιστάσεις των συσκευών και των μηχανισμών που λειτουργούν στο εσωτερικό κλιματιζόμενων κτιρίων, δημιουργούν σοβαρή ενεργειακή επιβάρυνση.

Γενική αρχή μπορεί να θεωρηθεί, ότι η προμήθεια κάθε συσκευής που καταναλώνει ηλεκτρική ενέργεια, πρέπει πρωτίστως να εξετάζεται ως προς τον συσχετισμό αποδόσεως και καταναλώσεως. Η σύγχρονη τεχνολογία αυξάνει συνεχώς την απόδοση των ηλεκτρικών συσκευών και, σε πολλές περιπτώσεις, προσφέρει ενδιαφέρουσα εναλλακτικές λύσεις. Στο θέμα του φωτισμού π.χ. οι λαμπτήρες φθορισμού, και κυρίως οι σύγχρονοι λαμπτήρες

υψηλής αποδόσεως, είναι λογικό να αντικαταστήσουν βαθμιαία όλους του λαμπτήρες πυρακτώσεως πολύωρη λειτουργίας. Ανάλογη προσοχή χρειάζεται και στην επιλογή οποιασδήποτε ηλεκτρικής συσκευής μειωμένης καταναλώσεως ενέργειας. Αν η δαπάνη αγοράς είναι σημαντικά υψηλότερη, είναι πιθανό η επένδυση σε αυτή τη κατασκευή να είναι οικονομικά και οικολογικά απaráδεκτη. Η χρησιμοποίηση συσκευής χαμηλής καταναλώσεως σε ενέργεια, μπορεί να μείωση σημαντικά το λειτουργικό κόστος μιας εγκαταστάσεως δροσίμου.

## **7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.**

### **7.1 Κ.Ο.Χ.Ε.Ε. - ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ**

#### **Η ΚΟΙΝΗ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΩΝ ΚΤΙΡΙΩΝ**

Η απόφαση με αριθμ. 21475/4707 που υπεγράφη από τους υπουργούς Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Εθνικής Οικονομίας, Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων με θέμα Περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (συμμόρφωση με κοινοτική οδηγία SAVE 93/76/ΕΕ) δημοσιεύθηκε στο ΦΕΚ 880/Β στις 19 Αυγούστου 1998.

Η έκδοση της κοινής αυτής Υπουργικής Απόφασης, όπου εμπεριέχονται μέτρα πολιτικής για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και του μικροκλίματος, σηματοδοτεί μια ιδιαίτερα σημαντική και ευτυχή στιγμή για τα ενεργειακά ζητήματα της χώρας και για την οικοδομή ειδικότερα καθώς εισάγει έννοιες και θεσμούς που προάγουν την ορθολογική χρήση και διαχείριση των ενεργειακών πόρων και τη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη βελτίωση της ποιότητας κατασκευής κλπ. που εντάσσονται στις αρχές του αειφόρου σχεδιασμού και της οικολογικής δόμησης. Παράλληλα εξασφαλίζεται η ενημέρωση των πολιτών σχετικά με τα ενεργειακά και άλλα ποιοτικά χαρακτηριστικά των κτιρίων όπου ζουν και εργάζονται (μέσω της ενεργειακής πιστοποίησης και βαθμονόμησης και του δελτίου ενεργειακής ταυτότητας). Η Απόφαση έχει ως εξής:

Περιορισμός των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, με τον καθορισμό μέτρων και όρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων.

**Οι υπουργοί εσωτερικών, δημοσίας διοίκησης και αποκεντρωσης, εθνικής οικονομίας, αναπτυξης και περιβαλλοντος, χωροταξίας και δημ. Έργων**

Εχοντας υπόψη:

1. Τις διατάξεις των άρθρων 1 και 2 (παρ. 1 ζ) του ν. 1338/83 Εφαρμογή του Κοινοτικού Δικαίου (Α 34) όπως τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε με το άρθρο 6 του Ν. 1440/84 Συμμετοχή της Ελλάδας στο Κεφάλαιο, στα αποθεματικά και τις προβλέψεις της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων κλπ. (Α70), σε συνδυασμό με το άρθρο 8 του Ν. 1650/86 (160Α) της παραγράφου 2 του άρθρου δεύτερου του Ν. 2077/92 Κύρωση της συνθήκης για την Ευρωπαϊκή Ένωση των σχετικών πρωτοκόλλων και δηλώσεων που περιλαμβάνονται στην τελική πράξη (136Α).
2. Τις διατάξεις του ν. 2476/97 Κύρωση Τελικής Πράξης της Διάσκεψης του Ευρωπαϊκού Χάρτη Ενέργειας, της Συνθήκης, για το Χάρτη Ενέργειας και του Πρωτοκόλλου του Χάρτη Ενέργειας για την ενεργειακή απόδοση και τα σχετικά περιβαλλοντικά προβλήματα.
3. Τις διατάξεις του άρθρου 26 του ν. 1577/85 Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός (Α210).
4. Την 93/76/ΕΟΚ οδηγία του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 13ης Σεπτεμβρίου 1993 για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης που έχει δημοσιευτεί στην ελληνική γλώσσα στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων. (Ειδική έκδοση στα Ελληνικά σειρά L 37/28/22.9.93).
5. Τις διατάξεις του ν. 40/75 Περί λήψεως Μέτρων Εξοικονομήσεως Ενεργείας (Α90).
6. Τις διατάξεις του άρθρου 6 Κίνητρα για εξοικονόμηση ενέργειας του ν. 1512/85 (Α4).
7. Τις διατάξεις του Ν. 2052/92 Μέτρα για την αντιμετώπιση του νέφους και πολεοδομικές ρυθμίσεις (Α94).
8. Τις διατάξεις του Κανονισμού Θερμομόνωσης (Δ362).

9. Τις διατάξεις τού από 27.09.85 π.δ/τος Τεχνικός Κανονισμός Κατανομής Δαπανών Κεντρικής Θέρμανσης Κτιρίων (Δ 631).

10. Τις διατάξεις της υπ αριθμ. 3046/304/30.1.89 απόφασης (B 59) Κτιριοδομικός Κανονισμός, όπως τροποποιήθηκε με την υπ αριθμ. 49977/3068 απόφαση (B 535).

11. Τις διατάξεις του άρθρου 29Α του ν. 1558/85 Κυβέρνηση και Κυβερνητικά Όργανα (Α 137), όπως αυτό προστέθηκε με το άρθρο 27 του ν. 2081/92 (Α 154) και τροποποιήθηκε με το άρθρο 1 παρ. 2α του ν. 2469/97 (Α 28).

12. Τις διατάξεις της υπ αρ. ΔΙΔΚ/Φ.1/20199 Ανάθεση αρμοδιοτήτων Υπουργού Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης στους Υφυπουργούς Εσωτερικών, Διοίκησης και Αποκέντρωσης (B 801).

13. Τις διατάξεις της υπ αριθμ. Δ17α/03/99/Φ221/1996 κοινής απόφασης Ανάθεση αρμοδιοτήτων στους Υφυπουργούς Περιβάλλοντος, Χωροταξίας, Δημοσίων Έργων Θεόδωρο Κολιοπάνο και Χρήστο Βερελή (B 1006).

14. Το γεγονός ότι από τους κανονιστικές διατάξεις της παρούσης απόφασης δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζουμε:

## **Άρθρο**

**1**

### **Σκοπός**

1. Η παρούσα απόφαση αποσκοπεί στη συμμόρφωση προς τις διατάξεις της 93/76/ΕΟΚ οδηγίας του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων της 13ης Σεπτεμβρίου 1993 για περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, που έχει δημοσιευτεί στην ελληνική γλώσσα στην Επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (ειδική έκδοση στα Ελληνικά σειρά L 237/28/22.09.93), ώστε με τη λήψη των πλέον ενδεδειγμένων μέτρων να διασφαλίζεται η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων με στόχο τη σταθεροποίηση και μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και κατ'επέκταση την προστασία του περιβάλλοντος.

1.1. Η βελτίωση αυτή σημαίνει μείωση στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας - πετρελαίου και ηλεκτρικού ρεύματος - τόσο για τη θέρμανση όσο και για την ψύξη, τον αερισμό, την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και το φωτισμό χωρίς να διαταράσσονται οι συνθήκες άνεσης στα κτίρια.

1.2. Για την επιλογή των ενδεδειγμένων μέτρων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων λαμβάνονται υπόψη οι οικονομικές, κοινωνικές και πολιτιστικές συνθήκες, το κλίμα, οι τοπικές ιδιομορφίες, οι ιδιαιτερότητες στην παραγωγή ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, καθώς και στόχοι επίτευξης συνθηκών θερμικής άνεσης, υγιεινής διαβίωσης, ποιότητας εσωτερικού αέρα, κλπ.

2. Η επίτευξη αυτού του στόχου πραγματοποιείται με την εκπόνηση και εφαρμογή μέτρων και προγραμμάτων στους ακόλουθους τομείς:

Ενεργειακή πιστοποίηση κτιρίων.

Τιμολόγηση των δαπανών θέρμανσης, κλιματισμού και ζεστού νερού χρήσης, με βάση την πραγματική κατανάλωση.

Χρηματοδότηση εκ μέρους τρίτων των επενδύσεων για βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στο δημόσιο τομέα.

Ικανοποιητική θερμομόνωση των νέων κτιρίων.

Περιοδική επιθεώρηση των λεβήτων.

Ενεργειακές επιθεωρήσεις των πολύ ενεργειοβόρων επιχειρήσεων.

Τα μέτρα και προγράμματα αποβλέπουν:

Στη συνετή και ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων και ιδιαίτερα των ενεργειακών.

Στην αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την υποκατάσταση αντίστοιχης ποσότητας συμβατικής ενέργειας.

Στην αξιοποίηση των θετικών παραμέτρων του κλίματος, όπως της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση και των δροσερών ανέμων για τη φυσική ψύξη των κτιρίων, που συμβάλλουν στην υποκατάσταση συμβατικής ενέργειας.

Στη λήψη μέτρων για την εξασφάλιση της ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια, μέσω τεχνικών και συστημάτων στο κελύφός τους και στις Η/Μ εγκαταστάσεις τους.

Στη λήψη μέτρων για την εξασφάλιση του ελέγχου εφαρμογής και την ενημέρωση των χρηστών σχετικά με τα ενεργειακά - περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά των κτιρίων, μέσω της πιστοποίησης του βαθμού ενεργειακής απόδοσης και ενεργειακής βαθμονόμησης των κτιρίων.

## **Άρθρο**

**2**

### **Ορισμοί**

Για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης ορίζονται ως εξής οι παρακάτω έννοιες:

1. Ενεργειακή επίδοση κτιρίου: Είναι ο βαθμός ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου κατά τη λειτουργία του (μέσω του κελύφους και των Η/Μ εγκαταστάσεων) για την κάλυψη σε ετήσια βάση των συνολικών ενεργειακών του απαιτήσεων για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης και συσκευές, επιτυγχάνοντας τις αναγκαίες συνθήκες άνεσης.
2. Ενεργειακή πιστοποίηση κτιρίου: Είναι η διαδικασία ελέγχου και διάγνωσης της ενεργειακής συμπεριφοράς κάθε κτιρίου και της πραγματοποιούμενης κατανάλωσης ενέργειας για την κάλυψη όλων των αναγκών του, καθώς και του πραγματοποιούμενου βαθμού ενεργειακής απόδοσής του, στοιχεία που προκύπτουν μετά από τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων ή ελέγχων.
3. Ενεργειακή επιθεώρηση ή ενεργειακή αυτοψία ή ενεργειακός έλεγχος ή ενεργειακή διάγνωση: Είναι η διαδικασία εκτίμησης και καταγραφής των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας, των παραγόντων που τις επηρεάζουν καθώς και των δυνατοτήτων για εξοικονόμηση ενέργειας σε ένα κτίριο ή κτιριακό συγκρότημα με την υπόδειξη προτάσεων για τη βελτίωση της

ενεργειακής επίδοσης των κτιρίων. Η ενεργειακή επιθεώρηση μπορεί, κατά περίπτωση, να είναι συνοπτική ή εκτενής.

4. Ενεργειακοί επιθεωρητές ή ελεγκτές: Είναι εξειδικευμένοι επιστήμονες όπως καθορίζονται από τον κανονισμό ενεργειακών επιθεωρήσεων και σχετικές υπουργικές αποφάσεις που εκδίδονται από το Υπουργείο Ανάπτυξης, οι οποίοι διενεργούν ενεργειακές επιθεωρήσεις για την πιστοποίηση του βαθμού ενεργειακής απόδοσης και της ενεργειακής επίδοσης των κτιρίων.

5. Δελτίο Ενεργειακής Ταυτότητας κτιρίου (ΔΕΤΑ): Είναι ειδικό έντυπο στο οποίο περιγράφεται το σύνολο των ενεργειακών χαρακτηριστικών κάθε κτιρίου, είτε σύμφωνα με τα οριζόμενα από τον Κανονισμό Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας βάσει του οποίου μελετάται και κατασκευάζεται κάθε νέο κτίριο είτε σύμφωνα με τα αποτελέσματα του ενεργειακού ελέγχου, καθώς επίσης ο βαθμός ενεργειακής του απόδοσης και η ενεργειακή κατηγορία στην οποία κατατάσσεται.

6. Ενεργειακή βαθμονόμηση κτιρίου: Είναι η βαθμολογική κατάταξη κάθε κτιρίου, με βάση το ΔΕΤΑ που γίνεται σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ενεργειακής πιστοποίησης, στην αντίστοιχη κατηγορία ενεργειακής απόδοσης, σύμφωνα με τα καθοριζόμενα από τον κανονισμό ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας όρια των ειδικών ενεργειακών αποδόσεων ανά κατηγορία.

7. Ενεργειακή μελέτη: Είναι η μελέτη που εξετάζει συνολικά τις απαιτούμενες ενεργειακές ανάγκες κτιρίων ή οικισμών για θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό, ζεστό νερό χρήσης, ώστε να εξασφαλίζεται θερμική άνεση κατά τη διάρκεια του χρόνου. Υποδεικνύει τις βέλτιστες, κατά περίπτωση, λύσεις για την εξασφάλιση των παραπάνω συνθηκών μέσω τεχνικών και συστημάτων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας ή μέσω της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

8. Βιοκλιματικός σχεδιασμός: Είναι ο αρχιτεκτονικός και πολεοδομικός σχεδιασμός κτιρίων και οικιστικών συνόλων αντίστοιχα, που επιδιώκει την προσαρμογή του κτιρίου και του οικιστικού συνόλου στο τοπικό κλίμα και το



φυσικό περιβάλλον και στοχεύει στην αξιοποίηση θετικών περιβαλλοντικών παραμέτρων ώστε να ελαχιστοποιεί τις ενεργειακές του ανάγκες όλο το χρόνο και να επιτυγχάνει περιορισμό στην κατανάλωση συμβατικής ενέργειας.

9. Παθητικά ηλιακά συστήματα (Π.Η.Σ.) θέρμανσης ή δροσισμού: Είναι οι τεχνικές και κατασκευές που εμπεριέχονται στο σχεδιασμό του κτιρίου και προσαρμόζονται κατάλληλα στο κέλυφός του. Τα Π.Η.Σ. διευκολύνουν στην καλύτερη εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων, καθώς και στην αξιοποίηση των δροσερών ανέμων για τη φυσική τους ψύξη. Οι βασικές κατηγορίες των Π.Η.Σ. είναι: α) τα αμέσου ηλιακού κέρδους, όπως τα νότια ανοίγματα, β) τα εμμέσου ηλιακού κέρδους όπως ο ηλιακός χώρος - θερμοκήπιο, το ηλιακό αίθριο, ο ηλιακός τοίχος, το θερμοσιφωνικό πέτασμα, γ) τα συστήματα δροσισμού όπως τα σκίαστρα, η ηλιακή καμινάδα, η υδάτινη οροφή και συστήματα αερισμού.

10. Υβριδικά συστήματα: Είναι τα παθητικά συστήματα που κάνουν χρήση και μηχανικών μέσων των οποίων η λειτουργία απαιτεί συμβατική ενέργεια πολύ μικρότερη από αυτή που εξοικονομεί το ίδιο το υβριδικό σύστημα (π.χ. ηλιακή καμινάδα με ανεμιστήρα κλπ.).

11. Ενεργητικά ηλιακά συστήματα (Ε.Η.Σ.) θέρμανσης ή δροσισμού: Είναι τα συστήματα εκείνα που χρησιμοποιούν μηχανικά μέσα για τη θέρμανση ή το δροσισμό των κτιρίων αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια ή τις φυσικές δεξαμενές ψύξης. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι ηλιακοί συλλέκτες θέρμανσης ή παροχής ζεστού νερού χρήσης, τα φωτοβαλταϊκά στοιχεία, κ.ά.

12. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Είναι οι φυσικοί διαθέσιμοι πόροι, που υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό μας περιβάλλον, που δεν εξαντλούνται αλλά διαρκώς ανανεώνονται και που δύνανται να μετατρέπονται σε ηλεκτρική ή θερμική ενέργεια, όπως είναι ο ήλιος, ο άνεμος, η βιομάζα, η γεωθερμία, οι υδατοπτώσεις, η θαλάσσια κίνηση.

13. Χρηματοδότηση εκ μέρους τρίτων: Είναι η εν όλω ή εν μέρει χρηματοδότηση μιας επένδυσης ενεργειακής απόδοσης από τρίτους εκτός του χρήστη της επένδυσης, με διαδικασίες απόπληρωμής που εξαρτούν την ανάκτηση του επενδεδυμένου κεφαλαίου και των παρεχομένων υπηρεσιών

των τρίτων από το οικονομικό όφελος που απολαμβάνει ο χρήστης της επένδυσης από την επιτυγχανόμενη εξοικονόμηση συμβατικής ενέργειας ή / και την παραγόμενη ενέργεια. Τα παρεχόμενα από τους τρίτους κεφάλαια και υπηρεσίες μπορεί να περιλαμβάνουν ενεργειακή επιθεώρηση, μελέτη, αγορά κατασκευή - εγκατάσταση εξοπλισμού, λειτουργία, συντήρηση και διαχείριση εγκαταστάσεων.

### **Άρθρο 3** **Πεδίο εφαρμογής**

Οι διατάξεις της παρούσας απόφασης αφορούν σε υφιστάμενα και νεοανεγειρόμενα κτίρια και εφαρμόζονται ανάλογα με την ταξινόμησή τους σύμφωνα με τη χρήση τους όπως προβλέπεται στο άρθρο 3 παράγραφος 1 του ισχύοντος κτιριοδομικού κανονισμού (ΦΕΚ 59Δ/3.2.1989) δηλαδή: Κατοικία, προσωρινή διαμονή, συνάθροιση κοινού, εκπαίδευση, υγεία και κοινωνική πρόνοια, σωφρονισμός, εμπόριο, γραφεία, βιομηχανία - βιοτεχνία.

### **Άρθρο 4** **Κανονισμός Ορθολογικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας (Κ.Ο.Χ.Ε.Ε.)**

1. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, σύμφωνα με το άρθρο 26 του ΓΟΚ, Κανονισμός για την Ορθολογική Χρήση και Εξοικονόμηση Ενέργειας ( **ΚΟΧΕΕ**), που αντικαθιστά τον ισχύοντα κανονισμό θερμομόνωσης και έχει εφαρμογή σε όλα τα νεοανεγειρόμενα κτίρια για τη μελέτη και κατασκευή τους, καθώς και σε υφιστάμενα κτίρια για τη μελέτη των αναγκαίων επεμβάσεων βελτίωσης της ενεργειακής τους απόδοσης.

1.1. Ο **ΚΟΧΕΕ** επιβάλλει την εκπόνηση μελετών, όπως ενεργειακή μελέτη, για τη διαπίστωση του βαθμού ενεργειακής απόδοσης, την κατάταξη των κτιρίων στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία (βαθμονόμηση), στοιχεία που αναγράφονται στο ειδικό έντυπο (ΔΕΤΑ).

1.2. Το ΔΕΤΑ αποτελεί αναπόσπαστο στοιχείο της οικοδομικής άδειας του κτιρίου και είναι απαραίτητο σε όλες τις δικαιοπραξίες που καταρτίζονται για το ακίνητο.

2. Οι στόχοι του **KOXEE** είναι:

α) Η εξοικονόμηση συμβατικής ενέργειας για τη θέρμανση, την ψύξη, τον αερισμό, τον φωτισμό και το ζεστό νερό χρήσης, με συγκεκριμένους κανόνες και διατάξεις που περιορίζουν τις ενεργειακές ανάγκες.

β) Η υποκατάσταση της συμβατικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την κάλυψη μέρους ή του συνόλου των αναγκών σε ενέργεια στα κτίρια σε συνδυασμό με εφαρμογή των αρχών του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

γ) Η εξασφάλιση υγιεινής και άνετης διαβίωσης των ενοίκων του κτιρίου με τη διατήρηση των επιπέδων θερμικής και οπτικής άνεσης, καθώς και της καλής ποιότητας εσωτερικού αέρα.

δ) Η οικονομία στο κόστος κατασκευής και (αποδοτικής) λειτουργίας των εγκαταστάσεων θέρμανσης - κλιματισμού.

3. Τα περιεχόμενα του **KOXEE** ιδίως είναι:

Οι όροι και προϋποθέσεις για τον βέλτιστο σχεδιασμό των κτιρίων και τη θερμική τους προστασία και ο καθορισμός των ορίων θερμικής άνεσης στο εσωτερικό των κτιρίων ανά χρήση κτιρίου και κλιματική περιοχή για όλη τη διάρκεια του χρόνου.

Ανώτατα επιτρεπόμενα όρια κατανάλωσης συμβατικής ενέργειας με βάση τα επιτρεπτά όρια θερμικής άνεσης και εναλλαγών του αέρα για κάθε χρήση κτιρίου.

Κλιματικές ζώνες για όλη τη χώρα με βάση τις βαθμομημέρες θέρμανσης και ψύξης.

Παράμετροι θερμικών απωλειών του κτιρίου, απαιτήσεις σε θερμομόνωση του κελύφους, περιορισμός των απωλειών από την ανανέωση του αέρα, μέγιστοι επιτρεπόμενοι συντελεστές θερμοπερατότητας.

Παράμετροι θερμικών συνεισφορών στα κτίρια: εσωτερικά κέρδη σε ετήσια βάση, ηλιακά κέρδη, παθητικά ηλιακά συστήματα, θερμικό ισοζύγιο κτιρίου, απαιτούμενη συμπληρωματική ενέργεια.

Παράμετροι για τη φυσική ψύξη του κτιρίου: ηλιοπροστασία με βλάστηση και σκίαστρα, φυσικός αερισμός, θερμική μάζα, συστήματα φυσικού δροσισμού.

Χαρακτηριστικά των υλικών κατασκευής, θερμικές ιδιότητες απορρόφησης σε υγρασία, εκπομπές ρυπογόνων ουσιών κλπ. ως και κριτήρια επιλογής υλικών για την προστασία του ανθρώπου και του περιβάλλοντος.

Υπολογισμοί ενεργειακών αναγκών του κτιρίου και τρόπος εκπόνησης ενεργειακής μελέτης για την απόδειξη του ότι η απαιτούμενη συμβατική ενέργεια για την εύρυθμη λειτουργία του κτιρίου δεν υπερβαίνει τα μέγιστα οριζόμενα όρια ενεργειακών καταναλώσεων και ότι ο σχεδιασμός του κτιρίου και ο προβλεπόμενος εξοπλισμός του συντελούν στη μείωση των ενεργειακών καταναλώσεων από συμβατικές πηγές ενέργειας για τη θέρμανση, ψύξη, αερισμό, φωτισμό και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Παράμετροι και κριτήρια για την εκπόνηση μελέτης βιοκλιματικού σχεδιασμού του κτιρίου ως συμπληρώματος της αρχιτεκτονικής μελέτης του κτιρίου και στοιχείου της ενεργειακής μελέτης αυτού.

Παράμετροι για τη συμπλήρωση της μελέτης Η/Μ εγκαταστάσεων με τη μελέτη εγκατάστασης και ένταξης ΕΗΣ ή/ και Φ/Β, εφόσον προβλέπονται, ως στοιχεία της ενεργειακής μελέτης του κτιρίου.

Μέθοδος υπολογισμού απαιτήσεων μελέτης φωτισμού - φυσικού και τεχνητού - με βάση τη χρήση του κτιρίου.

Ειδικό έντυπο ΔΕΤΑ όπου αναγράφονται τα αποτελέσματα όλων των υπολογισμών των σχετικών μελετών και όπου καταγράφεται ο σχεδιαζόμενος βαθμός ενεργειακής απόδοσης και η ενεργειακή κατηγορία του κτιρίου.

Τρόποι διενέργειας περιοδικών ενεργειακών επιθεωρήσεων για όλες τις κατηγορίες κτιρίων εκτός από τις ενεργειοβόρες επιχειρήσεις.

Σύστημα και διαδικασία ενεργειακής πιστοποίησης και βαθμονόμησης κτιρίων.

Εντυπο - πιστοποιητικό που συμπληρώνεται κατά τις περιοδικές ενεργειακές επιθεωρήσεις του άρθρου 7 της παρούσας απόφασης, όπου αναγράφονται: Η κατανάλωση ενέργειας για τη θέρμανση, ψύξη και ζεστό νερό χρήσης του κτιρίου, καθώς και η ισχύς, ο τύπος και το εργοστάσιο κατασκευής του λέβητα - καυστήρα - κυκλοφορητή, της αντλίας θερμότητας, η διατομή της καμινάδας, η ύπαρξη ή μη διαφράγματος, η ύπαρξη ή μη συστημάτων αυτοματισμού και ελέγχου λειτουργίας των κεντρικών εγκαταστάσεων, τα αποτελέσματα των μετρήσεων καυσαερίων, η ύπαρξη ή μη μόνωσης των σωληνώσεων, ο επιτυγχανόμενος βαθμός απόδοσης των εγκαταστάσεων, τα ενδεικτικά μέτρα για τη βελτίωση του βαθμού ενεργειακής απόδοσης αυτών.

4. Μέχρι την έναρξη ισχύος του ΚΟΧΕΕ εφαρμόζονται οι διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.

## **Άρθρο**

**5**

### **Ενεργειακή πιστοποίηση και ενεργειακή βαθμονόμηση κτιρίων**

1. Καθιερώνονται υποχρεωτικές ενεργειακές επιθεωρήσεις ή έλεγχοι που διενεργούνται από ενεργειακούς επιθεωρητές ή ελεγκτές με στόχο την πιστοποίηση του πραγματοποιούμενου βαθμού, ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και την ορθότητα της ενεργειακής βαθμονόμησης τους σε σχέση με τα αναγραφόμενα στο ΔΕΤΑ των κτιρίων. Τα αποτελέσματα της πιστοποίησης αναγράφονται επί του ΔΕΤΑ του κτιρίου και σφραγίζονται συνοδευόμενα με την ημερομηνία διενέργειας του σχετικού ελέγχου.

2. Οι κύριοι όλων των κτιρίων που κατασκευάζονται σύμφωνα με τον ΚΟΧΕΕ υποχρεούνται με ευθύνη τους να μεριμνήσουν για τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων ή ελέγχων της προηγούμενης παραγράφου, μετά από ένα χρόνο από τη λειτουργία των κτιρίων και οπωσδήποτε όχι πέραν των δύο ετών από την αποπεράτωσή τους.

2.1. Εφόσον, μετά τη διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης πιστοποιείται ότι η πραγματική κατηγορία ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου είναι κατώτερη αυτής που αναγράφεται ως σχεδιαζόμενη επί του ΔΕΤΑ του κτιρίου, οι αναφερόμενοι ως υπεύθυνοι στην παράγραφο 4 του άρθρου 17 του Ν. 1337/83, όπως ισχύει, υποχρεούνται να προβούν στις αναγκαίες επεμβάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου σε βαθμό που αυτή να εντάσσεται στην ενεργειακή κατηγορία που προβλέπεται από την εγκεκριμένη μελέτη - σχεδιασμό του κτιρίου και αναγράφεται επί του ΔΕΤΑ του κτιρίου, άλλως υπόκεινται στις κυρώσεις που προβλέπονται από το άρθρο 17 του ως άνω νόμου.

3. Στα προϋφιστάμενα του ΚΟΧΕΕ κτίρια είναι δυνατό οι κύριοι των ακινήτων να εφαρμόζουν τεχνικές και συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας στο κέλυφος, στις Η/Μ εγκαταστάσεις και στον περιβάλλοντα χώρο ή να εφαρμόζουν συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, για την καλύτερη ενεργειακή επίδοση των κτιρίων. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να δοθούν κίνητρα για την εξοικονόμηση ενέργειας, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 6 του ν. 12/85 και των εκτελεστικών του διαταγμάτων.

3.1. Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις και έλεγχοι της παραγράφου 1 δύνανται να διενεργούνται και σε υφιστάμενα κτίρια του άρθρου 3 της παρούσας, και πάντως διενεργούνται υποχρεωτικά με ευθύνη των εχόντων τη νομή ή κυριότητα των ακινήτων μέσα σε έξι (6) το πολύ χρόνια από την ισχύ του **ΚΟΧΕΕ**, προκειμένου να πιστοποιηθεί ο βαθμός ενεργειακής τους απόδοσης και να καταταγούν στην αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία, στοιχεία που αναγράφονται επί του ΔΕΤΑ του κτιρίου.

## **Άρθρο**

**6**

### **Περιοδική ενεργειακή επιθεώρηση ενεργειοβόρων επιχειρήσεων**

Σε υφιστάμενα κτίρια ή κτιριακά συγκροτήματα επιχειρήσεων που έχουν ιδιαίτερα υψηλές ενεργειακές απαιτήσεις, λόγω του μεγέθους και όγκου τους, της λειτουργίας ή της χρήσης τους, όπως είναι ορισμένα είδη βιομηχανιών, νοσοκομεία και κλινικές, συγκροτήματα γραφείων, εμπορικών κέντρων, μεγάλα ξενοδοχειακά συγκροτήματα, εκτός των ενεργειακών ελέγχων που

διενεργούνται υποχρεωτικά άπαξ για την πιστοποίηση της ενεργειακής τους απόδοσης και την κατάταξή τους σε αντίστοιχη ενεργειακή κατηγορία, διενεργούνται περιοδικές ενεργειακές επιθεωρήσεις σύμφωνα με τον τρόπο και τις προϋποθέσεις που ορίζονται:

α) Από τον **KOXEE**.

β) Από ειδικές διατάξεις που θεσπίζονται από το Υπουργείο Ανάπτυξης για τη ρύθμιση του είδους και του μεγέθους των υπόχρεων επιχειρήσεων και του αντικειμένου και της περιοδικότητας των ενεργειακών επιθεωρήσεων.

γ) Από τον κανονισμό ενεργειακών επιθεωρήσεων που θεσπίζεται από το Υπουργείο Ανάπτυξης.

δ) Από άλλες ειδικές διατάξεις.

## **Αρθρο**

**7**

### **Ενεργειακές επιθεωρήσεις κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης, παραγωγής ζεστού νερού χρήσης**

1. Πέραν της υποχρεωτικής ετήσιας συντήρησης του συστήματος καυστήρα - λέβητα, όπως προβλέπεται από τις κείμενες διατάξεις, διενεργείται υποχρεωτική περιοδική ενεργειακή επιθεώρηση, με ευθύνη των εχόντων την κυριότητα ή τη νομή των ακινήτων ή οριζοντίων ιδιοκτησιών, σε κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 15 kw, σε κεντρικές εγκαταστάσεις ψύξης ισχύος άνω των 8.0 kw και σε κεντρικά ηλιακά ή άλλα συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, με στόχο τη λήψη των αναγκαίων μέτρων βελτίωσης του βαθμού της ενεργειακής τους απόδοσης.

1.1. Μετά το πέρας της περιοδικής αυτής ενεργειακής επιθεώρησης πιστοποιείται από τον εκάστοτε αρμόδιο η καλή λειτουργία των κεντρικών εγκαταστάσεων και συμπληρώνεται ειδικό έντυπο - πιστοποιητικό, όπου αναγράφεται το σύνολο των ενεργειακών χαρακτηριστικών του συστήματος των κεντρικών εγκαταστάσεων.

1.2. Τα ανωτέρω πιστοποιητικά των συστημάτων κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης και ζεστού νερού χρήσης κατατίθενται με ευθύνη των

εχόντων τη νομή ή κυριότητα ή τη χρήση ακινήτων, στις κατά τόπους αρμόδιες υπηρεσίες Περιβάλλοντος του ΥΠΕΧΩΔΕ ή του Νομού ή σε άλλα αρμόδια τοπικά ή περιφερειακά όργανα, εξουσιοδοτημένα προς τούτο με απόφαση Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ, όπου θα τηρείται σχετικό αρχείο.

1.3. Οι περιοδικές αυτές ενεργειακές επιθεωρήσεις διενεργούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα, που δεν μπορεί να είναι μικρότερα του εξαμήνου ή μεγαλύτερα της 5ετίας. Το χρονικό αυτό διάστημα καθορίζεται με απόφαση του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ, με βάση τα στατιστικά στοιχεία που θα προκύψουν από την επεξεργασία των υποβαλλομένων πιστοποιητικών.

1.4. Τα πρώτα πιστοποιητικά υποβάλλονται στις αρμόδιες υπηρεσίες το αργότερο μέσα σε έναν (1) χρόνο από την ισχύ της παρούσης απόφασης.

2. Για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης, ψύξης, αερισμού, παραγωγής ζεστού νερού και φωτισμού χρησιμοποιούνται κατάλληλα συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου, ή/και εφαρμόζονται τεχνικές και συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, όπως ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω:

α) Συστήματα ρύθμισης και προσαρμογής της λειτουργίας του λέβητα σε συνθήκες μερικού φορτίου, σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία του εξωτερικού περιβάλλοντος ή τη θερμοκρασιακή διαφορά περιβάλλοντος χώρου - θερμαινόμενος χώρος, που για την περίπτωση μεγάλων θερμικών φορτίων μπορεί να γίνεται σε συνδυασμό με τρίοδη ή τετράοδη βάνια.

β) Συστήματα ρύθμισης με θερμοστάτες εσωτερικού χώρου σε συνδυασμό με υδροστάτες ελέγχου λειτουργίας του καυστήρα, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για μικρές και αυτόνομες εγκαταστάσεις.

γ) Θερμοστατικοί διακόπτες ανά θερμαντικό σώμα, άνω των 800 Kcal/h.

δ) Απλά συστήματα διακοπής λειτουργίας της εγκατάστασης θέρμανσης με τη βοήθεια θερμοστάτη εξωτερικού περιβάλλοντος.

ε) Συστήματα αυτόματου ηλεκτροκίνητου διαφράγματος στη βάση της καπνοδόχου, εφόσον ο λέβητας δεν διαθέτει διάγραμμα διακοπής ελκυσμού.



στ) Θερμιδομετρητές σε κάθε θερμαντικό σώμα ή τοποθέτηση θερμιδομετρητών ιδίου τύπου στα μονοσωλήνια συστήματα θέρμανσης (αυτονομίες).

ζ) Θερμομόνωση σωληνώσεων και αεραγωγών των δικτύων θέρμανσης, ψύξης, των λεβήτων και καμινάδων.

η) Αντλίες θερμότητας μηχανικής συμπίεσης και απορρόφησης.

η) Μετατροπή ψυκτών από αερόψυκτους σε υδρόψυκτους.

ι) Τεχνικές και συστήματα αυτοματισμού για τον τεχνητό φωτισμό για τη ρύθμιση του χρόνου λειτουργίας και της έντασης του σε συνάρτηση με τον υπάρχοντα φυσικό φωτισμό.

ια) Λαμπτήρες φθορισμού ή άλλου τύπου υψηλής ενεργειακής απόδοσης σε αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως.

3.1. Για την εξοικονόμηση ενέργειας και την υποκατάσταση συμβατικών μορφών ενέργειας είναι δυνατό να χρησιμοποιούνται δόκιμα συστήματα που αξιοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε.), όπως την ηλιακή ενέργεια, την ενέργεια από γεωθερμία ή καύση βιομάζας, την ενέργεια από ανέμους, υδατοπτώσεις, καθώς και τη χρήση άλλων πηγών ενέργειας που είναι φιλικές προς το περιβάλλον, όπως ενδεικτικά αναφέρονται:

α) Ενεργητικά ηλιακά συστήματα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης ή θέρμανσης.

β) Φ/Β στοιχεία για τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική.

γ) Αξιοποίηση της γεωθερμίας υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας για θέρμανση, καθώς και για ψύξη με αντλίες θερμότητας απορροφητικού τύπου.

δ) Ανεμογεννήτριες για αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας με τη μετατροπή της σε ηλεκτρική ενέργεια.

ε) Συστήματα τηλεθέρμανσης, τζάκια καύσης βιομάζας.

στ) Χρήση αέριων καυσίμων όπως το Φυσικό αέριο.

## **Άρθρο**

**8**

### **Κτίρια δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα.**

1. Στα κτίρια του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα επιβάλλεται να γίνουν, με ευθύνη των φορέων που στεγάζονται σε αυτά, επεμβάσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής τους επίδοσης μέσα σε χρονικό διάστημα τεσσάρων (4) χρόνων από την ισχύ της παρούσας απόφασης. Για την πραγματοποίηση επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας επιτρέπεται η αξιοποίηση της τεχνικής της χρηματοδότησης εκ μέρους τρίτων.

2. Όλοι οι φορείς του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, με αποκλειστική τους ευθύνη, υποχρεούνται σε χρονικό διάστημα ενός (1) έτους από την ισχύ της παρούσας απόφασης, να προγραμματίσουν και να οργανώσουν κεντρικά τη λειτουργία Γραφείου ή Τμήματος Ενεργειακής Διαχείρισης (ΓΕΔ) των κτιρίων που χρησιμοποιούν, να καθορίσουν τον τρόπο και τη διαδικασία στελέχωσής του, τις αρμοδιότητες του ΓΕΔ και να ορίσουν ανά κτίριο ενεργειακό υπεύθυνο.

2.1. Το υπαλληλικό δυναμικό των ΓΕΔ καθορίζεται ανάλογα με τις λειτουργικές του συνόλου των κτιρίων του φορέα, το συνολικό υπαλληλικό δυναμικό, την ωφέλιμη επιφάνεια και όγκο του συνόλου των κτιρίων και λοιπά στοιχεία. Ορίζεται ως προϊστάμενος του ΓΕΔ Μηχανικός κατηγορίας ΠΕ σχετικής με το αντικείμενο ειδικότητας ή ΤΕ, εφόσον δεν υπάρχει αντίστοιχος ΠΕ. Οι αρμοδιότητες του εν λόγω Γραφείου ή Τμήματος είναι ενδεικτικά οι παρακάτω:

α) Συλλογή στοιχείων για την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος (σε kwh και δραχμές), αρχής γενομένης από την 1-1-1992.

β) Τήρηση αρχείου ή τράπεζας δεδομένων για τις ενεργειακές καταναλώσεις και την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου ή των κτιρίων του φορέα.

γ) Μέριμνα για την τακτική ενεργειακή καταγραφή και έλεγχο, ως και την εξαγωγή συγκριτικών συμπερασμάτων.

δ) Καταγραφή στοιχείων της πραγματοποιημένης χρήσης του ή των κτιρίων (χρήση, λειτουργία εγκαταστάσεων και συσκευών, επισήμανση προβλημάτων συντήρησης κ.ά.). Συσχέτιση ενεργειακών καταναλώσεων με τα προβλήματα λειτουργίας κτιρίου ή κτιρίων.

ε) Χρονικός και Οικονομικός Προγραμματισμός των αναγκαίων επεμβάσεων ορθολογικής χρήσης και εξοικονόμησης ενέργειας, εξασφάλιση πόρων.

στ) Προγραμματισμός σχετικά με τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων ή ελέγχων και την εκπόνηση ενεργειακής μελέτης για την καταγραφή της ενεργειακής συμπεριφοράς κτιρίου ή κτιρίων.

ζ) Παρακολούθηση, επίβλεψη έργων συντήρησης ή επισκευών για εξοικονόμηση ενέργειας.

η) Παρακολούθηση της λειτουργίας των κεντρικών εγκαταστάσεων θέρμανσης - ψύξης. Έλεγχος και ευθύνη διενέργειας της περιοχής συντήρησης των λεβήτων - καυστήρων.

θ) Προϋπολογισμός κόστους αναγκαίων επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας και κατανομή των αναγκαίων δαπανών στον ετήσιο προϋπολογισμό των δημοσίων επενδύσεων του φορέα.

ι) Μέριμνα για την εξασφάλιση απορρόφησης ειδικών πιστώσεων κοινοτικής ή εθνικής προέλευσης για εξοικονόμηση ενέργειας.

κ) Προώθηση των διαδικασιών για την εφαρμογή συνολικών επεμβάσεων βελτίωσης του βαθμού της ενεργειακής απόδοσης, ιδιαίτερα σε δημόσια κτίρια Υγείας - Περίθαλψης (Νοσοκομεία, Κλινικές κλπ.) μέσω της Χρηματοδότησης Εκ Μέρους Τρίτων, της χρηματοδοτικής Μίσθωσης, ή άλλων χρηματοδοτικών μηχανισμών, που εξασφαλίζουν τη χρηματοδότηση ανάλογων επενδύσεων από το οικονομικό όφελος που προκύπτει λόγω της επιτυγχανόμενης εξοικονόμησης ενέργειας.

λ) Καθορισμός των πρωτογενών πληροφοριών που κρίνονται αναγκαίες να συλλέγονται ανά κτίριο από τον κάθε ενεργειακό υπεύθυνο και συγκέντρωση αυτών κεντρικά προς επεξεργασία.

μ) Συντονισμός των αναγκαίων δράσεων και παροχή οδηγιών προς τους ενεργειακούς υπεύθυνους των κτιρίων του φορέα.

2.2. Σε υφιστάμενα κτίρια γραφείων που μισθώνονται από το Δημόσιο για τη στέγαση υπηρεσιών του και εφόσον δεν συναινεί ο ιδιοκτήτης για την εφαρμογή συνολικών επεμβάσεων, προωθείται η εφαρμογή τουλάχιστον απλών τεχνικών και συστημάτων που αποσκοπούν στην ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση ενέργειας, όπως ενδεικτικά αναφέρονται παρακάτω:

α) Ρύθμιση των θερμοκρασιών εσωτερικού χώρου, ώστε να μην υπερβαίνουν τα όρια που θέτει ο **KOXEE**.

β) Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κεντρικών εγκαταστάσεων, με κατάλληλη ρύθμιση ή/και χρήση συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας.

γ) Περιορισμός θερμικών απωλειών από το κέλυφος με την αεροστεγάνωση των εξωτερικών ανοιγμάτων.

δ) Βελτίωση ή αλλαγή των υφισταμένων ηλιοπροστατευτικών πετασμάτων ή προσθήκη σκιάστρων, τοποθέτηση ανεμιστήρων οροφής για τον περιορισμό της χρήσης των κλιματιστικών.

ε) Χρήση του νυχτερινού αερισμού για τα κτίρια, όπου αυτό είναι δυνατό.

στ) Βελτίωση - οργάνωση του φωτισμού με τρόπο ώστε να μη γίνεται σπατάλη και προγραμματισμός της αντικατάστασης των λαμπτήρων πυρακτώσεως από λαμπτήρες φθορισμού ή άλλους υψηλής απόδοσης και μακράς διάρκειας ζωής (λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας).

ζ) Διαμόρφωση ευνοϊκού μικροκλίματος στον περιβάλλοντα τα κτίρια χώρο, με ειδική φύτευση και κατάλληλες διαμορφώσεις.

2.3. Σε κτίρια γραφείων που ιδιοκτησιακά ανήκουν στο Δημόσιο, εφαρμόζονται οπωσδήποτε οι αναγκαίες επεμβάσεις βελτίωσης του βαθμού ενεργειακής απόδοσης, που προκύπτουν από ενεργειακή επιθεώρηση ή έλεγχο ή / και από ενεργειακή μελέτη και αξιοποιείται η τεχνική της χρηματοδότησης εκ μέρους τρίτων.

2.4. Προτεραιότητα στην εφαρμογή επεμβάσεων εξοικονόμησης ενέργειας έχουν κτίρια του ευρύτερου δημόσιου τομέα που είναι ενεργειοβόρα, είτε λόγω των ιδιαίτερων λειτουργικών αναγκών τους είτε λόγω της χρήσης τους, όπως είναι τα νοσοκομεία, τα ξενοδοχεία, τα αθλητικά κέντρα, οι στρατώνες, τα σωφρονιστήρια, καθώς και κτίρια που λόγω της χρήσης τους συμβάλλουν στην εκπαίδευση νέων και στην ευαισθητοποίηση του κοινού, όπως είναι τα σχολικά κτίρια, τα εν γένει εκπαιδευτήρια, ερευνητικά κέντρα, κλπ.

3. Οι Τεχνικές Υπηρεσίες του Δημοσίου που έχουν στην ευθύνη τους τη μελέτη, δημοπράτηση και επίβλεψη κατασκευής νέων κτιρίων για τη στέγαση υπηρεσιών υπουργείων, οργανισμών, δημοτικών κτιρίων, νοσοκομείων, κτιρίων υγείας - περίθαλψης, κτιρίων εκπαίδευσης όλων των βαθμίδων, αθλητικών εγκαταστάσεων, στρατώνων, σωφρονιστικών κτιρίων, ή άλλων κοινωφελών κτιρίων, καθώς και αυτές που συντάσσουν ανάλογες προδιαγραφές, υποχρεούνται να αναπροσαρμόσουν εντός ενός έτους από την ισχύ του **KOXEE** τις προδιαγραφές τους αλλά και τις διαδικασίες ανάθεσης και δημοπράτησης.

4. Σε όλα τα υφιστάμενα κτίρια υγείας - περίθαλψης, που ανήκουν ιδιοκτησιακά στον ευρύτερο δημόσιο τομέα, με προτεραιότητα στα Νοσοκομεία, που είναι από τα πλέον ενεργειοβόρα κτίρια, επιβάλλεται, με ευθύνη του φορέα στο οποίο τη διαδικασία υπάγονται, ο προγραμματισμός και η προώθηση εφαρμογής συνολικών μέτρων ορθολογικής χρήσης, διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας, τόσο για τις κεντρικές εγκαταστάσεις θέρμανσης, ψύξης, αερισμού, φωτισμού, ζεστού νερού χρήσης, όσο και για το κέλυφος των κτιρίων, με στόχο τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας, συνεξετάζοντας και την οικονομικά αποδοτική δυνατότητα της υποκατάστασης συμβατικών πηγών ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Εξετάζεται, κατά προτεραιότητα, η δυνατότητα χρήσης κεντρικών ενεργητικών ηλιακών συστημάτων για την παραγωγή του ζεστού νερού χρήσης και η συμπαραγωγή ηλεκτρισμού - θερμότητας με χρήση φυσικού αερίου.

5. Για την πραγματοποίηση επενδύσεων ενεργειακής απόδοσης μέσω της τεχνικής της χρηματοδότησης εκ μέρους τρίτων που προβλέπεται στην παράγραφο 1, προκηρύσσεται εκδήλωση ενδιαφέροντος, όπου τίθενται

σαφείς προδιαγραφές τόσο ως προς την εξειδίκευση και εμπειρία, τα απαιτούμενα προσόντα της εταιρείας, τον τεχνολογικό εξοπλισμό της, όσο και ως προς τον τρόπο και τους όρους αποπληρωμής της αναγκαίας επένδυσης, μέσω της επιτυγχανόμενης εξοικονόμησης ενέργειας, στα πλαίσια των κειμένων διατάξεων.

5.1 Οι εταιρείες που αναλαμβάνουν επενδύσεις βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης με το μηχανισμό της χρηματοδότησης από τρίτους, συνάπτουν με το Δημόσιο ειδικές συμβάσεις, όπου περιγράφεται επακριβώς το αντικείμενο των εργασιών, ο χαρακτήρας των επεμβάσεων, το είδος και ο τρόπος εφαρμογής των τεχνικών και συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας, το συνολικό κόστος των εργασιών και του εξοπλισμού με αναλυτικό προϋπολογισμό, το ποσοστό της αναμενόμενης εξοικονόμησης ενέργειας και άλλες αναγκαίες λεπτομέρειες, καθώς και ο χρόνος αποπληρωμής των επενδύσεων που θα εξασφαλίζεται από την επιτυγχανόμενη εξοικονόμηση ενέργειας. Οι εταιρείες αυτές έχουν την ευθύνη της διενέργειας των αναγκαίων ενεργειακών ελέγχων και μετρήσεων για την ενεργειακή καταγραφή της κατάστασης των κτιρίων και την ευθύνη του προγραμματισμού και της εφαρμογής των πλέον απαραίτητων και ενδεδειγμένων τεχνικών και συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας.

## **Άρθρο**

**9**

### **Ενημέρωση Επιτροπής Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων**

1. Κάθε δύο (2) χρόνια από την έναρξη ισχύος της παρούσας απόφασης, η αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων υποβάλλει προς την Επιτροπή Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων έκθεση για τα σχέδια δράσης, τα προγράμματα και εν γένει την επιλεγείσα δέσμη μέτρων για την εφαρμογή της παρούσας απόφασης. Επιπλέον, με αίτημα της Επιτροπής Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, η αρμόδια ως άνω υπηρεσία προβαίνει σε αιτιολόγηση του περιεχομένου των προαναφερθέντων μέτρων, λαμβάνοντας υπόψη της δυνητικές βελτιώσεις της ενεργειακής απόδοσης, της σχέσης κόστους / αποτελεσματικότητας, της τεχνικής σκοπιμότητας και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

1.1. Επίσης υποβάλλεται έκθεση σχετικά με την αποτελεσματικότητα των μέτρων που έχουν ληφθεί για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Ανακοινώνονται στην εν λόγω Επιτροπή οι διατάξεις εθνικού δικαίου και άλλα μέτρα ή προγράμματα που θεσπίζονται στον τομέα των κτιρίων και που συνεισφέρουν στον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα.

2. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων συνεργάζεται με το Υπουργείο Ανάπτυξης και άλλους συναρμόδιους φορείς για τη συλλογή όλων των στοιχείων της παραγράφου 1 και συντονίζει τις διαδικασίες ελέγχου εφαρμογής και παρακολούθησης του βαθμού και τρόπου διείσδυσης των μέτρων που επιβάλλονται με την παρούσα απόφαση.

2. Την ευθύνη του ελέγχου και παρακολούθησης της εφαρμογής του συνόλου των ρυθμίσεων και μέτρων που θεσπίζονται με την παρούσα απόφαση, την καταγραφή της περιβαλλοντικής και ενεργειακής συμπεριφοράς των κτιρίων και των οικιστικών συνόλων της χώρας έχει το Γραφείο Ενεργειακής Διαχείρισης του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων που συστήνεται με απόφαση Υπουργού, το οποίο εισηγείται αρμοδίως για τη λήψη συμπληρωματικών μέτρων και την προώθηση θεσμικών και άλλων ρυθμίσεων.

## **Άρθρο 10**

1. Η ισχύς των διατάξεων της παρούσας απόφασης αρχίζει από τη δημοσίευσή της στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Η παρούσα απόφαση να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

**Αθήνα, 30 Ιουλίου 1998**

### **ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ**

ΥΦΥΠ. ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ, ΔΗΜΟΣΙΑΣ  
ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ  
**ΣΤΑΥΡΟΣ ΜΠΕΝΟΣ**

ΕΘΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
**ΓΙΑΝΝΟΣ ΠΑΠΑΝΤΩΝΙΟΥ**

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
**ΒΑΣΩ ΠΑΠΑΝΔΡΕΟΥ**

ΥΦΥΠ. ΠΕΡΙΒΑΛ. ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ  
ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ  
**ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΚΟΛΙΟΠΑΝΟΣ**

## 7.2 ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ



**I. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**ΤΙΤΛΟΣ: “ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ. ΣΥΝΕΙΦΟΡΑ ΗΠΙΩΝ ΜΟΡΦΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΙΡΙΩΝ”.**

**ΣΤΟΧΟΣ:**

ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΥΤΟ ΑΠΟΣΚΟΠΕΙ ΣΤΗΝ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΤΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ (ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΘΕΡΜΙΚΩΝ) ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΤΙΚΟΥ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΗΣ ΑΜΑΛΙΑΔΟΣ.

**ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:**

ΒΑΣΕΙ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΠΟΥ ΘΑ ΔΙΕΞΑΧΘΕΙ, ΣΕ ΣΥΝΔΥΑΣΜΟ ΜΕ ΤΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΘΑ ΣΥΛΛΕΓΟΥΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΡΜΟΔΙΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ, ΘΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΟΥΝ ΣΥΝΟΛΙΚΑ, ΕΞΑΓΟΝΤΑΣ ΜΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΤΡΟΠΟ ΧΡΗΣΙΜΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΜΕΣΟΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΑΜΑΛΙΑΔΑΣ.





**II. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**  
**ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : ΑΓΓΕΛΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΟΣΘΕΝΗΣ**  
**ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΠΟΥΛΟΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΚΑΠΛΑΝΗΣ ΣΩΚΡΑΤΗΣ**  
**ΤΙΤΛΟΣ: “ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ ΗΠΙΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΓΙΑ**  
**ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΑΥΤΟΔΥΝΑΜΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ “**

**ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ**

- 1. ΠΟΙΟ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ;**  
Α. ΜΟΝΟΚΑΤΟΙΚΙΑ.      Β. ΔΙΠΛΟΚΑΤΟΙΚΙΑ.  
Γ. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ ΠΟΛΥΚΑΤΟΙΚΙΑΣ:  
α. ΟΡΟΦΟΣ:  
β. ΔΙΑΜΠΕΡΕΣ Ή ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ.  
γ. ΟΡΟΦΟΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ Ή ΜΕΖΟΝΕΤΑ
- 2. Η ΚΑΤΟΙΚΙΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΜΟΝΙΜΑ;**  
Α. ΝΑΙ. Β. ΟΧΙ. : ΠΕΡΙΟΔΟ ΚΑΤΟΙΚΗΣΗΣ:
- 3. ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΤΟΜΩΝ ΠΟΥ ΚΑΤΟΙΚΟΥΝ:**
- 4. ΠΟΙΟΣ Ο ΜΗΝΑΣ ΜΕΓΙΣΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ, ΒΑΣΗ ΤΩΝ**  
**ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΟΥ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ**

**5. ΠΟΙΟ ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ;**

**A. ΕΩΣ 35 m<sup>2</sup>. B. 35 – 55 m<sup>2</sup>. Γ. 55 – 80 m<sup>2</sup>. Δ. 80 -110 m<sup>2</sup>. Ε. 110 ΚΑΙ ΑΝΩ**

**6. ΠΟΙΑ ΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ;**

**A. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΙ ΤΟΥΒΛΑ.**

**α. ΜΕ ΜΟΝΟ ΤΟΥΒΛΟ      β. ΜΕ ΔΙΠΛΟ ΤΟΥΒΛΟ**

**γ. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ ΠΡΟΚΑΤ ΤΟΙΧΟΥΣ.**

**δ. ΤΟΙΧΟΠΟΙΙΑ ΜΕ ΠΕΤΡΕΣ ΚΑΙ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ.**

**7. ΠΟΙΟΣ Ο ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ;**

**8. ΠΟΙΑ Η ΧΡΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΗΣ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ;**

**A. ΕΩΣ ΤΟ 1960.                      B. 1960 – 1970.                      Γ. 1970 – 1980**

**Δ. 1980 – 1990.                      Ε. 1990 – 1998.                      ΣΤ. 1998 ΚΑΙ ΑΝΩ.**

**9. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΟΙΚΙΑΣ;**

**A. ΣΕ ΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ.**

**B. ΣΕ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΕΔΙΟ.**

**10. ΥΠΑΡΧΕΙ ΓΕΙΤΝΙΑΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟ ΕΞΕΤΑΣΗ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΜΕ ΑΛΛΑ ΚΤΙΡΙΑ .**

**A. ΟΧΙ.    B. ΝΑΙ, Η ΜΙΑ ΟΨΗ.**

**Γ. ΝΑΙ, ΟΙ ΔΥΟ ΟΨΕΙΣ.                      Δ. ΝΑΙ, ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΟΨΕΙΣ.**

**11. ΠΟΙΕΣ ΟΙ ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΧΩΡΟ;**

**A. ΤΕΧΝΗΤΗ ΣΚΙΑΣΗ: α. ΥΦΑΣΜΑ.                      β. ΚΕΡΑΜΟΣΚΕΠΗ.**

**B. ΔΕΝΔΡΟΦΥΤΕΥΣΗ: α. ΦΥΛΛΟΒΟΛΟ.                      β. ΑΕΙΘΑΛΕΣ.**

**Γ. ΦΥΤΟΑΝΑΡΙΧΗΣΗ.**

**12. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΗ ΣΤΑ  
ΑΝΟΙΓΜΑΤΑ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΑΕΡΑ:**

- A. ΝΟΤΙΑ                    α. ΑΝΟΙΚΤΑ    β. ΚΛΕΙΣΤΑ  
B. ΔΥΤΙΚΑ                   α. ΑΝΟΙΚΤΑ    β. ΚΛΕΙΣΤΑ  
Γ. ΒΟΡΕΙΑ                   α. ΑΝΟΙΚΤΑ    β. ΚΛΕΙΣΤΑ  
Δ. ΑΝΑΤΟΛΙΚΑ            α. ΑΝΟΙΚΤΑ    β. ΚΛΕΙΣΤΑ

**13. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΜΟΝΩΣΗΣ:**

- A. ΑΕΡΟΣΤΟΠ ΣΕ ΠΟΡΤΕΣ.  
B. ΣΙΛΙΚΟΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΕ ΥΑΛΟΣΤΑΣΙΑ.  
Γ. ΘΩΡΑΚΙΣΜΕΝΗ ΠΟΡΤΑ.  
Δ. ΦΡΑΓΜΑ ΔΙΑΦΥΓΗΣ ΑΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΤΖΑΚΙ.

**14. ΠΟΙΟ ΤΟ ΕΙΔΟΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ;**

- A. ΣΥΜΒΑΤΙΚΗ (ΚΑΥΣΗ  $H_xC_y$ )                    B. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ  
Γ. ΗΛΙΑΚΗ    Δ. ΒΙΟΜΑΖΑ.                    E. ΥΓΡΑΕΡΙΟ.

**15. ΜΕΣΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΑΕΡΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΔΟ:**

- A. ΧΕΙΜΩΝΑΣ:                    B. ΑΝΟΙΞΗ / ΦΘΙΝΟΠΩΡΟ:  
Γ. ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ

**16. ΠΟΙΑ ΤΑ ΜΕΓΕΘΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ;**

- A. ΣΕ ΑΡΙΘΜΟ ΛΙΤΡΩΝ ΑΝΑ ΧΕΙΜΕΡΙΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ:  
α. 0 – 1200 LT    β. 1200 – 1800    γ. 1800 – 2400    δ. 2400 – ΚΑΙ ΑΝΩ.  
B. ΣΕ ΚΩΗ ΑΝΑ ΜΗΝΑ:  
Γ. ΣΕ ΛΙΤΡΑ ΥΓΡΑΕΡΙΟΥ:

**17. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΕΝΕΡΓΟΒΟΡΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ:**

- A. ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ    B. ΚΟΥΖΙΝΑ                    Γ. ΘΕΡΜΟΣΙΦΩΝΑΣ  
Δ. ΣΙΔΕΡΟ                    E. ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΩΜΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ -  
ΑΕΡΟΘΕΡΜΟ

18.ΕΙΔΟΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ;

Α. ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ Β.ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ

Γ.ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ&ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ

19. ΜΕΣΗ ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΑ ΧΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΟΒΟΡΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ;

20.ΓΙΝΕΤΑΙ ΧΡΗΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ;

Α. ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΗΣ ΧΩΡΟΥ. Β. ΡΟΟΣΤΑΤΗΣ ΦΩΤΩΝ.

Γ. ΦΩΤΟΚΥΤΤΑΡΟ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ.

21.ΓΙΝΕΤΑΙ ΧΡΗΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ Α.Π.Ε.;

Α. ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Β. ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.

Γ. ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.

Δ. ΒΙΟΜΑΖΑ

22.ΓΝΩΡΙΖΕΤΕ ΟΤΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΕΙΤΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ Α.Π.Ε.;

Α. ΝΑΙ \_\_\_\_\_ Β. ΟΧΙ \_\_\_\_\_

23.ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ ΤΟ ΑΝΤΙΤΙΜΟ ΠΟΥ ΠΛΗΡΩΝΕΤΑΙ ΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΙΝΑΙ ΥΠΕΡΤΙΜΗΜΕΝΟ;

Α. ΝΑΙ \_\_\_\_\_ Β. ΟΧΙ \_\_\_\_\_

24.ΜΕΣΗ ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΑΝΑ ΣΑΚΟΥΛΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ);

25.ΣΥΜΦΩΝΕΙΤΑΙ ΜΕ ΤΗΝ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΣΠΙΤΙ;

Α. ΝΑΙ \_\_\_\_\_ Β. ΟΧΙ \_\_\_\_\_

26.ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ;

Α. ΚΑΛΗ

Β. ΜΕΤΡΙΑ

Γ. ΚΑΚΗ.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. "Θέρμανση – κλιματισμός" Β.Η. Σελλούντος. Αθηνά 1995.
2. "Εργαστηριακές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας" Ι.Κ. Καλδέλλης – Κ.Α. Καββαδίας 2001.
3. "Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας σε Οικιστικά Σύνολα" Κ.Α.Π.Ε. 2001.
4. "Εξοικονόμηση Ενέργειας μέσω Θερμομόνωσης" Κ.Α.Π.Ε. 2002.
5. "Θερμοπροστασία, υγραπροστασία, ανεμοπροστασία κτιρίων" Αντώνης Φραγκιουδάκης, Θεσσαλονίκη 1985.

