

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
Αριθμός 1217

**ΜΕΛΕΤΗ ΠΙΘΑΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ  
ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΤΥΠΙΚΗ  
ΟΙΚΙΑ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ:**  
**ΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΕΣ:**  
**ΗΛΙΑΣ ΣΤΑΘΑΤΟΣ**  
**ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΚΑΡΕΛΗΣ**  
**ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΔΡΟΣΟΠΟΥΛΟΣ**

**ΠΑΤΡΑ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2013**

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στη «ΜΕΛΕΤΗ ΠΙΘΑΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ ΓΙΑ ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΤΥΠΙΚΗ ΟΙΚΙΑ » θα προταθούν πιθανές ιδέες , λύσεις και εφαρμογές οι οποίες αποσκοπούν στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σε μια τυπική οικία .

Το θέμα της εξοικονόμησης ενέργειας πάντα υπήρχε στο παρασκήνιο και με το πέρασμα του χρόνου αυξάνεται συνεχώς το ενδιαφέρον από μεγάλη μερίδα του πληθυσμού καθώς αποφέρει σημαντικά οικονομικά οφέλη. Στη σημερινή εποχή η διαρκώς αυξανόμενη κατανάλωση ενέργειας και η επιδείνωση του προβλήματος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης έχουν αποκτήσει ιδιαίτερη σημασία και η ανάγκη αντιμετώπισής τους είναι επιτακτική σε παγκόσμιο επίπεδο.

Οι προσπάθειες συγκλίνουν στον περιορισμό της κάλυψης των ενεργειακών αναγκών από τα ορυκτά καύσιμα (άνθρακα, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) και στην προσπάθεια ανάπτυξης των ανανεώσιμων και φιλικών προς το περιβάλλον πηγών ενέργειας (ηλιακή, αιολική, γεωθερμία, βιομάζα) . Με την υιοθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε) και τη σωστή αξιοποίηση της τεχνολογίας ξεκινά μια διαδικασία εξοικονόμησης ενέργειας , χρημάτων και προστασίας του περιβάλλοντος

Η μεθοδολογία έρευνας που θα ακολουθήσουμε στηρίζεται στην ανάλυση όλων των φορτίων μιας οικίας στην καταγραφή της ισχύος της κάθε μίας συσκευής ξεχωριστά και κατ' επέκταση στον προσδιορισμό της ετήσιας κατανάλωσης , έτσι με αυτόν τον τρόπο έχουμε μια πλήρη ανάλυση όλων των φορτίων και μια ολοκληρωμένη εικόνα για τον καταμερισμό της ηλεκτρικής ενέργειας και της κατανάλωσης ανά φορτίο ξεχωριστά.

Λαμβάνοντας τις παραπάνω πληροφορίες έχουμε την δυνατότητα να προβούμε σε εύρεση πιθανών λύσεων που θα μειώνουν την κατανάλωση ενέργειας όπως για παράδειγμα η ενσωμάτωση αυτοματισμών ή η κάλυψη κάποιων φορτίων από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός μου σε αυτήν την πτυχιακή εργασία είναι να βρω και να προτείνω πιθανές ιδέες , λύσεις και εφαρμογές που θα αποσκοπούν ολοκληρωτικά στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας σε μια τυπική οικία.

Ιδιαίτερη σημασία θα δοθεί στην μόνωση του κτιρίου όπου και θα πραγματοποιήσω μία μελέτη θερμομόνωσης επειδή για την θέρμανση ή τη ψύξη μιας κατοικίας καταναλώνεται ετησίως ένα μεγάλο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας .

Επίσης θα γίνει μελέτη αντικατάστασης των συμβατικών λαμπτήρων με άλλους χαμηλής ισχύος καθώς και ενσωμάτωση αυτοματισμών στην λειτουργία του κτιρίου. Ακόμη θα γίνει αντικατάσταση του ηλεκτρικού θερμοσίφωνα με ηλιακό τριπλής ενέργειας.

Τέλος θα αναφερθώ σε άλλα σημεία στα οποία πρέπει να δώσουμε ιδιαίτερη προσοχή αφού και αυτά βοηθούν με την σειρά τους στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας που είναι : η χρήση νυκτερινού τιμολογίου της ΔΕΗ, ορθολογική χρήση ηλεκτρικής κουζίνας και πλυντηρίου ρούχων , τοποθέτηση θερμοστατικών βαλβίδων στα σώματα θέρμανσης όπως και η αποφυγή κάλυψής τους με έπιπλα ή άλλα αντικείμενα, η μόνωση των σωλήνων του λέβητα, που μεταφέρουν ζεστό νερό με νεοπρένιο ή υαλοβάμβακα, το κλείσιμο των συσκευών κανονικά και όχι σε λειτουργία ‘stand by’ και άλλους παράγοντες που τελικά θα αποφέρουν συνολικά ένα σημαντικό ποσοστό μείωσης της κατανάλωσης ενέργειας.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	σελ.1
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	σελ.2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	σελ.6
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΦΩΤΙΣΜΟ.....</b>	σελ.13
<b>1.1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΦΩΤΙΣΜΟ.....</b>	σελ.14
<b>1.1.1.ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ</b>	
<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....</b>	σελ.15
<b>1.1.2. ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ.....</b>	σελ.15
<b>1.1.3. ΑΠΟΣΥΡΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ.....</b>	σελ.15
<b>1.1.4. ΠΛΗΘΟΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ.....</b>	σελ.16
<b>1.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ.....</b>	σελ.16
<b>1.2.1. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝΦΘΟΡΙΣΜΟΥ.....</b>	σελ.16
<b>1.2.2. Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ.....</b>	σελ.16
<b>1.2.3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ</b>	
<b>ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ.....</b>	σελ.17
<b>1.2.4. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ LED.....</b>	σελ.18
<b>1.3.ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ LED</b>	
<b>ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ .....</b>	σελ.21
<b>1.4. ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ.....</b>	σελ.23
<b>1.4.3 ΚΑΡΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.....</b>	σελ.24
<b>1.4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΙΝΑΚΑ 1.....</b>	σελ.25
<b>1.4.3 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ</b>	
<b>ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....</b>	σελ.26
<b>1.4.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΙΝΑΚΑ 2.....</b>	σελ.27
<b>1.4.5 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ ΜΕ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ</b>	
<b>LED.....</b>	σελ.28
<b>1.4.6 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΙΝΑΚΑ 3.....</b>	σελ.29
<b>1.5. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ 1,2,3.....</b>	σελ.30
<b>1.6. ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ.....</b>	σελ.30
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ</b>	
<b>ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....</b>	σελ.31
<b>2.1 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....</b>	σελ.32
<b>2.1.1. ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ</b>	
<b>ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ.....</b>	σελ.32
<b>2.1.2. ΠΩΣ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΗΣ</b>	
<b>ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....</b>	σελ.32
<b>2.1.3. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ.....</b>	σελ.33
<b>2.1.4. ΠΩΣ ΡΥΘΜΙΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ.....</b>	σελ.33
<b>2.1.5. ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ</b>	
<b>ΒΑΛΒΙΔΩΝ.....</b>	σελ.34
<b>2.1.6. ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΜΙΑ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ.....</b>	σελ.34
<b>2.1.7. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ.....</b>	σελ.35
<b>2.1.8. ΚΟΣΤΟΣ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΕΦΑΛΩΝ ΚΑΙ Η</b>	
<b>ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΤΟΥΣ.....</b>	σελ.35
<b>2.1.9. ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑΠΡΟΣΕΞΟΥΜΕ.....</b>	σελ.35
<b>2.1.10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....</b>	σελ.35
<b>2.2 ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΤΖΑΚΙΟΥ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ.....</b>	σελ.36
<b>2.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΖΑΚΙ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗ.....</b>	σελ.37

2.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΖΑΚΙ ΚΑΙ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ.....	σελ.38
2.5 ΧΡΗΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΤΟΝ ΦΩΤΙΣΜΟ.....	σελ.39
2.6 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΦΩΤΟΚΥΤΤΑΡΑ.....	σελ.40
2.6.1 ΜΕΙΟΝΕΤΚΗΜΑΤΑ ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΩΝ.....	σελ.40
2.6.2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΚΑΙ	
ΦΩΤΟΚΥΤΤΑΡΑ.....	σελ.41
2.7 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΙΚΡΟΥ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΟΙΚΙΑ.....	σελ.41
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ : ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ</b>	
<b>ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΙΚΙΑΣ.....</b>	<b>σελ.44</b>
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΙΚΙΑΣ.....	σελ.45
3.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	σελ.46
3.3 ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΕ ΜΙΑ ΟΙΚΙΑ.....	σελ.47
3.3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	σελ.47
3.3.2 ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	σελ.47
3.3.3 ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΙ ΕΚ ΤΩΝ ΥΣΤΕΡΩΝ. ....	σελ.47
3.3.4 ΠΟΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	σελ.48
3.3.5 ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΘΟΥΝ ΟΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΗΣ.....	σελ.48
3.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ	
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.....	σελ.49
3.5 ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΟΝΟΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	σελ.49
3.6 ΤΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.....	σελ.51
3.7 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ.....	σελ.51
3.8 ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΟΥΜΕ.....	σελ.55
3.9 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΣ.....	σελ.56
3.10 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΥΑΛΩΤΑ ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗ.....	σελ.58
3.11 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ -	
ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ .....	σελ.59
3.11.1 ΠΡΟΝΟΙΕΣ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΟΣ. ....	σελ.59
3.12 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	
ΚΕΛΥΦΟΥΣ.....	σελ.60
3.12.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ	
ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	σελ.63
3.12.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ	
ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ	
ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	σελ.64
3.12.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ.....	σελ.65
3.12.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΣΤΕΓΗΣ ΧΩΡΙΣ	
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	σελ.67
3.12.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΧΩΡΙΣ	
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	σελ.67
3.12.6 ΕΚΔΟΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ.....	σελ.68
3.12.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	
ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	σελ.73
3.12.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΣΤΕΓΗΣ ΜΕ	
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	σελ.74
3.12.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΜΕ	
ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.....	σελ.75
3.13 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ	
ΑΜΟΙΓΜΑΤΩΝ.....	σελ.76

3.14 ΕΚΔΟΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΠΑΡΜΒΑΣΕΙΣ.....σελ.76	σελ.76
3.15 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....σελ.82	σελ.82
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ : ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΑΛΛΑΓΗ</b>	
<b>ΝΟΟΤΡΟΠΙΑΣ.....σελ.83</b>	σελ.83
4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ.....σελ.84	σελ.84
4.2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.....σελ.84	σελ.84
4.3 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΟΥΖΙΝΑΣ.....σελ.87	σελ.87
4.4 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΠΛΥΝΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ	
ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΙΩΝ.....σελ.88	σελ.88
4.5 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΙΚΡΟΣΥΣΚΕΥΩΝ.....σελ.88	σελ.88
4.6 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.....σελ.89	σελ.89
4.7 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΤΑ	
ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ.....σελ.90	σελ.90
4.8 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΥΚΤΕΡΙΝΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΤΗΣ	
ΔΕΗ.....σελ.91	σελ.91
4.8.1 ΝΥΚΤΕΡΙΝΟ ΩΡΑΡΙΟ.....σελ.91	σελ.91
4.9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.....σελ.92	σελ.92
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....σελ.94</b>	σελ.94

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ποιες είναι οι βασικές γνώσεις που θα πρέπει να έχουμε για την ενέργεια ούτως ώστε να αντιληφθούμε την έννοια της και τη σημασία της για τον άνθρωπο. Τι είναι η ενέργεια και ποιες μορφές μπορεί να πάρει. Σε τι μονάδες μπορούμε να μετρήσουμε την ενέργεια και σε ποιους Νόμους υπακούει. Πώς ο άνθρωπος χρησιμοποίησε την ενέργεια για τη διαβίωση και την εξέλιξη του διαμέσου των αιώνων. Ιστορική αναδρομή για την χρήση της ενέργειας από τα προϊστορικά χρόνια μέχρι σήμερα.

### ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η **ενέργεια** είναι το φυσικό μέγεθος που συνοδεύει άρρηκτα κάθε μεταβολή στο φυσικό μας κόσμο, από την πιο απλή και ανεπαίσθητη έως την πιο πολύπλοκη και έντονα αντιληπτή. Γίνεται κυρίως αισθητή εκ του αποτελέσματός της, που είναι γνωστό ως **έργο** και ευθύνεται για τις διάφορες μεταβολές που παρατηρούνται στον υλικό κόσμο.

**Ενέργεια = Έργο** που απαιτείται για να μεταβεί ένα σύστημα από μια αρχική κατάσταση σε μια τελική. Η ύλη, όταν προσλάβει ενέργεια, μπορεί να αποκτήσει διαφορετική οργάνωση στη δομή της (π.χ. από στερεή να γίνει υγρή ή αέρια), ή ακόμη και να αλλάξει ριζικά τη δομή της (π.χ. με χημική αντίδραση).

**Παράδειγμα:** Στην διπλανή εικόνα, το νερό δέχεται θερμική ενέργεια και αλλάζει από υγρή σε αέρια μορφή.



**Έργο** (αλλαγή από υγρή σε αέρια μορφή) = **Ενέργεια** (που δέχθηκε το νερό) .

Βασικά γνωρίσματα της Ενέργειας είναι:

- η πολυμορφία της (κινητική, δυναμική, ηλεκτρική, χημική, κτλ),
- το γεγονός ότι οποιαδήποτε αλλαγή καταστάσεως σε φυσικό, χημικό ή ακόμη και βιολογικό επίπεδο συνοδεύεται από αντίστοιχη ενεργειακή μεταβολή, και η ικανότητά της να παραμένει ποσοτικά αναλλοίωτη, μέσα από τους

μετασχηματισμούς της κατά την εξέλιξη των διαφόρων φαινομένων.

Την ενέργεια τη συναντούμε στην καθημερινή μας ζωή σε διάφορες μορφές. Για παράδειγμα, ένας ποδηλάτης την ώρα που κινείται έχει κινητική ενέργεια. Επίσης, όταν ανάβουμε το φως στο γραφείο μας, χρησιμοποιούμε ενέργεια. Σ' αυτή την περίπτωση, η λάμπα χρειάζεται ηλεκτρική ενέργεια για να δώσει φως. Επίσης, ένα φυτό για να αναπτυχθεί χρησιμοποιεί ηλιακή ενέργεια. Όταν ανάβουμε το καλοριφέρ αυτό εκπέμπει θερμική ενέργεια κ.ά.

Ανάλογα με την προέλευσή της και τον τρόπο που τη χρησιμοποιούμε ονομάζουμε την ενέργεια ηλεκτρική, κινητική, δυναμική, χημική, πυρηνική, θερμική.\

**Ηλεκτρική ενέργεια :** είναι η ενέργεια των κινούμενων ηλεκτρονίων λόγω της ύπαρξης διαφοράς δυναμικού στα άκρα ενός αγωγού.

**Κινητική Ενέργεια:** είναι η ενέργεια που αναγκάζει ένα σώμα να εκτελέσει το φυσικό φαινόμενο της κίνησης.

**Δυναμική ενέργεια:** είναι η ενέργεια που κατέχει ένα σώμα λόγω της θέσης ή της κατάστασής του και προσδιορίζει τη δυνατότητα του να παράγει έργο, επειδή βρίσκεται μέσα σε πεδίο δυνάμεων.

**Χημική Ενέργεια:** είναι η ενέργεια που οφείλεται στις δυνάμεις μεταξύ των ατόμων που σχηματίζουν τα μόρια των χημικών ενώσεων.

**Πυρηνική Ενέργεια:** είναι η ενέργεια που εκλύεται κατά τις αντιδράσεις σχάσης(διάσπασης) ή σύντηξης(συνένωσης) των πυρήνων.

**Θερμική Ενέργεια:** είναι η συνολική ενέργεια των σωματιδίων που συγκροτούν τα υλικά σώματα., καθώς αυτά κινούνται στο εσωτερικό τους. Με τον όρο θερμότητα εννοούμε ειδικά την ενέργεια που μεταφέρεται από ένα σώμα υψηλής θερμοκρασίας σε ένα άλλο χαμηλότερης θερμοκρασίας, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η κινητική ενέργεια των σωματιδίων του.

Οι ανωτέρω μορφές ενέργειας διαφέρουν και μπορούν να αξιολογηθούν σύμφωνα με τα πιο κάτω κριτήρια:

- Τη διαθεσιμότητά τους και το ποσοστό των αποθεμάτων τους στη Γη.
- Την ικανότητα να ανανεώνονται τα αποθέματα αυτά.
- Την ικανότητα των αποθεμάτων αυτών να παράγουν ενέργεια.
- Τη δυνατότητα να τις χρησιμοποιήσουμε απευθείας.
- Τη δυνατότητα να συσσωρευτούν (αποθηκευτούν) και να διατηρηθούν.
- Την ικανότητα να μεταφερθούν αποδοτικά σε μεγάλες αποστάσεις.
- Τη δυνατότητα να μετατραπούν σε πρακτικά χρησιμοποιήσιμες μορφές.
- Τις κάθε είδους επιπτώσεις από τη χρήση τους.

<b>Φυσικό Φαινόμενο</b>	<b>Ενέργεια / Joule (προσεγγιστικά)</b>
Δημιουργία του Σύμπαντος	$10^{68}$
Έκρηξη Supernova	$10^{44}$
Ετήσια Ηλιακή Ακτινοβολία	$10^{34}$
Περιστροφή της Γης γύρω από τον Ήλιο	$10^{33}$
Ηλιακή Ενέργειας που φτάνει στη Γη ανά έτος	$10^{25}$
Σεισμός 8 Richter	$10^{18}$
Έκρηξη Ατομικής Βόμβας στη Χιροσίμα	$10^{14}$
Ενέργεια που Καταναλώνεται από Πύραυλο για αποστολή στη Σελήνη	$10^{11}$
Αστραπή	$10^{10}$
Άνθρωπος που τρέχει για μία ώρα	$10^8$
Σπίρτο που καίγεται	$10^3$
Σχάση ενός Πυρήνα Ουρανίου	$10^{-11}$
Ηλεκτρόνιο σε Άτομο	$10^{-13}$
Κινητική Ενέργεια ενός μορίου σε θερμοκρασία δωματίου	$10^{-21}$



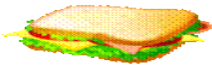











## ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η ενέργεια δεν μπορεί ούτε να δημιουργηθεί από το μηδέν, αλλά ούτε και να καταστραφεί. Απλώς, αλλάζει από τη μια μορφή στην άλλη (είτε με φυσικές διεργασίες είτε τεχνητά με διάφορους τρόπους που έχει επινοήσει ο άνθρωπος), με την απαραίτητη προϋπόθεση, ότι κατά τη διάρκεια αυτής της μετατροπής υπάρχει πάντα απώλεια ενέργειας, συνήθως με τη μορφή θερμότητας.

Για παράδειγμα όταν κρατάμε την χορδή του τόξου τεντωμένη ασκούμε σ' αυτή δύναμη. Τότε λέμε ότι η χορδή έχει δυναμική ενέργεια. Η παραμορφωμένη χορδή δεν έχει κινητική ενέργεια, ωστόσο ασκεί στο βέλος δύναμη. Το βέλος είναι ακίνητο, δεν έχει κινητική ενέργεια. Όταν αφήσουμε την χορδή και το βέλος, η χορδή παύει να είναι παραμορφωμένη και το βέλος εκτινάσσεται. Η χορδή δεν έχει πλέον δυναμική ενέργεια ενώ το βέλος αποκτά κινητική ενέργεια. Σε αυτήν τη μεταβολή λέμε ότι η δυναμική ενέργεια της χορδής μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια του βέλους.

### Περισσότερα Παραδείγματα:

#### Μετατροπή ενέργειας

Από	Σε	Κινητική
 Χημική		
 Χημική		
 Ηλιακή		
 Ηλεκτρική		 Θερμική

## ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Για να μπορούμε να γνωρίζουμε το ακριβές ποσό της ενέργειας που μετασχηματίζεται από μια μορφή σε κάποια άλλη ή του έργου που παράγεται, χρειαζόμαστε μονάδες μέτρησης της ενέργειας. Στο διεθνές σύστημα μετρικών μονάδων (S.I.), μονάδα μέτρησης της ενέργειας είναι το 1 Joule και είναι το έργο που παράγεται όταν δύναμη 1 Newton μετακινεί ένα αντικείμενο σε απόσταση 1 μέτρου.

Μονάδες μέτρησης ενέργειας	Σχέσεις μονάδων
1 Joule (Τζάουλ)	1 Joule = 0,239 cal
1 cal (θερμίδα)	1 cal = 4,183 Joule
1 KWh (Κιλοβατώρα)	1KWh = 3.600.000 Joule
1 Btu	1044 Joule
1 toe <sup>1</sup>	1 toe = 41,86 x 10 <sup>9</sup> Joule = 10 <sup>10</sup> cal = 11.627,9 kWh

### Ενεργειακό Περιεχόμενο Επιλεγμένων Καύσιμων

Καύσιμο	KJ(θερμογόνος δύναμη <sup>2</sup> )	Ktoe(θερμογόνος δύναμη)
1 kg λιγνίτης	5.600-10.500	0,134-0,251
1 kg βαρύ μαζούτ	40.000	0,955
1 kg ελαφρύ μαζούτ	42.300	1,010
1 kg βενζίνη	44.000	1,051
1 kg υγραέριο	46.000	1,099
1 kg φυσικό αέριο (με 93% μεθάνιο)	47.200	1,126
1 kg ξύλο (με 25% υγρασία)	13.800	0,330
1 kg συσφαιρώματα / μπρικέτες ξύλου	16.800	0,401

Για να εκτιμήσουμε το ρυθμό μεταβολής της ενέργειας ή το ρυθμό παραγωγής έργου μιας μηχανής, δηλαδή πόσο γρήγορα μια μηχανή κάνει ένα συγκεκριμένο έργο, χρησιμοποιούμε την ισχύ. Ισχύ ονομάζουμε το μέγεθος που μας δηλώνει πόσο γρήγορα μετασχηματίζεται (ή χρησιμοποιείται) η ενέργεια. Μεγάλη ισχύς σημαίνει ότι μια ορισμένη ποσότητα ενέργειας μετασχηματίζεται (χρησιμοποιείται) σε μικρό χρόνο, ενώ μικρή ισχύς σημαίνει ότι χρειαζόμαστε πολύ χρόνο για να μετατρέψουμε (χρησιμοποιήσουμε) την ίδια ποσότητα ενέργειας

*Αν μια μηχανή ισχύος 1 kW λειτουργεί για μια ώρα καταναλώνει ενέργεια ίση με 1 κιλοβατώρα (1 kWh) ή 3.600.000 Joule*

Βιολογικά Συστήματα	Ισχύς	Μηχανές	Ισχύς	Ηλεκτρικές Συσκευές	Ισχύς
Έντομο που πετάει	0,001W	Ρολόι Χειρός	0,001W	Ξυριστική Μηχανή	10W
Καρδιά ανθρώπου	3W	Μηχανή αυτοκινήτου	10-200kW	Λαμπτήρας	100W
Άνθρωπος που εργάζεται	100W	Μηχανή αεροπλάνου	21.000kW	Θερμοσίφωνας	1.000-4.000W
Άνθρωπος που περπατάει	75W	Σταθμός Ηλεκτρικής Ενέργειας	320MW	Κουζίνα	5.000-8.000W
Δρομέας	170W	Πυρηνικός αντιδραστήρας	900MW	Πλυντήριο	3500W

## ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η εξέλιξη της ανθρωπότητας είναι στενά συνδεδεμένη με τη χρήση ενέργειας. Δεν είναι τυχαίο ότι οι ονομασίες των ιστορικών περιόδων της ανθρωπότητας, λίθινη εποχή, εποχή του σιδήρου ή του χαλκού, προέκυψαν από τη δυνατότητα των ανθρώπων να διαχειρίζονται διαφορετικές μορφές ενέργειας. Πιθανότατα πριν από 500.000 χρόνια ο άνθρωπος έμαθε να χειρίζεται τη φωτιά, ενώ τη λίθινη εποχή, περίπου 30.000 χρόνια πριν, ζωγραφιές σε σπήλαια αποδεικνύουν ότι ο άνθρωπος χρησιμοποιούσε τη φωτιά για μαγείρεμα αλλά και να θερμαίνει ή να φωτίζει τις σπηλιές όπου και κατοικούσε.

Μεγάλη αλλαγή προέκυψε κατά την περίοδο όπου ο άνθρωπος άφησε τη νομαδική ζωή, οργανώθηκε στους πρώτους μόνιμους οικισμούς και ανάπτυξε την αγροτική καλλιέργεια. Όμως, αγροτική καλλιέργεια είναι στην πράξη η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε τροφή.

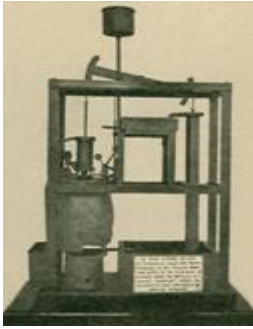


Το 5000 π.Χ. στον Νείλο χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά η αιολική ενέργεια για την κίνηση των πλοίων, ενώ το 4000 π.Χ. μικροί νερόμυλοι στην Ελλάδα χρησίμευαν για την άλεση δημητριακών αλλά και για παροχή πόσιμου νερού σε οικισμούς. Όσον αφορά τον άνθρακα, η χρήση του αναφέρεται ήδη από το 3000 π.Χ. στην Κίνα, ενώ σημαντική χρήση του για μαγείρεμα γινότανε το 100 μΧ. στην Αγγλία. Βεβαίως, σε όλη την αρχαϊκή περίοδο, την σημαντικότερη πηγή ενέργειας αποτελούσε η ανθρώπινη μυϊκή δύναμη καθώς και η χρήση ζώων.

Στα μέσα του 17ου αιώνα, ξεκίνησε εκτεταμένη εξόρυξη άνθρακα, ενώ το 1600 μΧ. το εμπόριο άνθρακα με επίκεντρο την Αγγλία απέκτησε διεθνή διάσταση. Παρόλο που η εκτεταμένη χρήση άνθρακα στην Αγγλία πυροδότησε σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα, η αναγκαιότητα χρήσης της ξυλείας για παραγωγή κοκ αλλά και για την κατασκευή πολεμικών πλοίων κατέστησε αδύνατη την αποσύνδεση της αγγλικής οικονομίας από τον άνθρακα. Η πρώτη ενεργειακή κρίση της παγκόσμιας ιστορίας ξεκίνησε το 1630 μΧ. όταν το κόκ παραγόμενο από ξυλεία δεν επαρκούσε για να καλύψει τις ανάγκες των καταναλωτών. Την περίοδο αυτή, τεράστιες δασικές εκτάσεις στην βόρεια Ευρώπη και ιδιαίτερα στην Αγγλία, μετατράπηκαν σε κοκ προκειμένου να καλύψουν τις ανάγκες σε ενέργεια. Ο 18ος αιώνας σηματοδεύτηκε από την ανακάλυψη της πρώτης ατμομηχανής από τον Thomas Newcomen, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την άντληση νερού από τα υπόγεια ορυχεία εξόρυξης άνθρακα. Το 1765 μΧ., ο James Watt βελτιώνει σημαντικά την ατμομηχανή, δίνοντας τη δυνατότητα χρήσης της όχι μόνον για άντληση νερού αλλά και για την κίνηση μηχανών. Το 1800 μΧ. ο ιταλός εφευρέτης Alessandro Volta, ανακαλύπτει την πρώτη μπαταρία, δίνοντας τη δυνατότητα παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε αδιάλειπτο χρόνο.

Στις αρχές του 19ου αιώνα οι χρησιμοποιούμενες ατμομηχανές είχαν τη δυνατότητα να παρέχουν την ισχύ 200 περίπου ανδρών. Αυτό ήταν αρκετό για να εξοπλίσει τις βιομηχανίες παραγωγής αγαθών και να οδηγήσει την οικονομία της Β.Δ. Ευρώπης στη Βιομηχανική Επανάσταση. Για πρώτη φορά στην παγκόσμια ιστορία η ενέργεια μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε κάθε χώρο, κάθε ώρα και σε οποιαδήποτε ποσότητα. Παράλληλα, η χρήση της ατμομηχανής επεκτείνεται και στα μέσα μεταφοράς, το 1804 μΧ. στο σιδηρόδρομο και το 1807 μΧ. στη ναυτιλία.

Στα τέλη του 19ου αιώνα η ισχύς της ατμομηχανής ξεπερνούσε την ισχύ 6.000 ανδρών. Το 1880 μΧ. λειτουργεί η πρώτη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με καύση άνθρακα. Η πρώτη εξόρυξη πετρελαίου λαμβάνει χώρα το 1859 μΧ. στη Βόρεια Αμερική αλλά εκείνη την εποχή η χρήση του ήτανε φοβερά περιορισμένη, μέχρι την ανακάλυψη της μηχανής εσωτερικής καύσης.



Η ανακάλυψη των κοιτασμάτων πετρελαίου οδήγησε τον τεχνικό κόσμο του 20ου αιώνα στην ανάγκη εφεύρεσης συστημάτων ικανών να αξιοποιήσουν το καινούργιο καύσιμο. Αρχικά ο Γάλλος μηχανικός Etienne Lenoir και στη συνέχεια ο Γερμανός Nicolaus August Otto κατασκευάζουν τις πρώτες μηχανές εσωτερικής καύσης. Το 1885 μΧ. ο Γερμανός μηχανικός Karl Benz προσαρμόζει τη μηχανή του Otto σε αμάξωμα, τοποθετεί τρεις τροχούς και δημιουργεί το πρώτο αυτοκινούμενο όχημα. Τον επόμενο χρόνο ο Γερμανός μηχανικός Daimler κατασκευάζει το πρώτο τετράτροχο αυτοκίνητο με μηχανή εσωτερικής καύσης.

Το 1942 μΧ. ο Ιταλός φυσικός Enrico Fermi σχεδιάζει και θέτει σε λειτουργία τον πρώτο πυρηνικό αντιδραστήρα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, ενώ το 1954 το πρώτο πυρηνικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τίθεται σε λειτουργία στη Ρωσία.

Ο 20ος αιώνας χαρακτηρίζεται από τρομακτική αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας. Προβλήματα όπως η προστασία του περιβάλλοντος και η εξάντληση των ενεργειακών πόρων δεν απασχολούσαν κανέναν. Τα πράγματα όμως άλλαξαν στις αρχές του 21ου, όπου η ασφάλεια της ενεργειακής τροφοδοσίας, η μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και η αειφόρος ανάπτυξη αποκτούν πρωταρχική σημασία.

## ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

### **Προϊστορικοί χρόνοι**

Ο άνθρωπος στηριζόταν αποκλειστικά στη μυϊκή του ενέργεια (δύναμη) για να βρίσκει την τροφή.

### **Λίθινη εποχή**

Οι κάτοικοι των σπηλαίων χρησιμοποίησαν την **ενέργεια της φωτιάς** αρχικά για το φωτισμό, τη θέρμανση και τη μαγειρική και με το πέρασμα των χιλιετιών για τη μεταλλουργία και την υαλουργία.

### **3000 π.Χ .**

Οι πρώτοι ανεμόμυλοι εμφανίστηκαν στην Περσία. Στην συνέχεια ο άνθρωπος χρησιμοποίησε την ενέργεια του ανέμου στα

ιστιοφόρα πλοία, ενώ περίπου το 3000 π.χ. εμφανίστηκαν και στην Ευρώπη, στη Γαλλία συγκεκριμένα, το 1180 π.χ.

### **600 π.Χ- Στατικός Ηλεκτρισμός**

Ο Θαλής ανακάλυψε τον στατικό ηλεκτρισμό όταν αντιλήφθηκε ότι δύο διαφορετικά σώματα που έρχονται σε τριβή μεταξύ τους φορτίζονται ηλεκτρικά και έλκονται.

### **περίπου 200 π.Χ - Ο τροχός του νερού**

Με την ανακάλυψη του τροχού του νερού αξιοποιείται η ενέργεια του νερού που έρρεε ή έπεφτε, για την άλεση των σπόρων - **υδραυλική ενέργεια** - και σήμερα έχει εξελιχθεί στον σύγχρονο υδροστρόβιλο για την παραγωγή του ηλεκτρικού ρεύματος.

### **212 π.Χ - Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας**

Ο Αρχιμήδης αναφέρεται ανάμεσα στους πρώτους εφευρέτες, με τα κοίλα κάτοπτρα που κατασκευάζει, εκμεταλλεύεται την ηλιακή ενέργεια και κατακαίει τα ρωμαϊκά πλοία κατά την πολιορκία των Συρακουσών.

### **130 π.Χ- Η πρώτη θερμική μηχανή**

Ο Ήρων ο Αλεξανδρέυς κατασκευάζει την πρώτη θερμική μηχανή που αποτελείται από μια περιστρεφόμενη σφαίρα με δύο ακροφύσια και εκμεταλλεύεται τη δύναμη του ατμού.



**1782 - Η πρώτη ατμομηχανή πολύπλευρης χρήσης**

Κατασκευάστηκε η πρώτη ατμομηχανή που μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σε ευρεία κλίμακα σε πολλές εφαρμογές, οδηγώντας έτσι στην έλευση της Βιομηχανικής Επανάστασης.

**1800 - Η πρώτη ηλεκτρική μπαταρία**

Η πρώτη ηλεκτρική μπαταρία κατασκευάστηκε από τον Ιταλό Alessandro Volta.

**1821- Η εφεύρεση της αρχής της κίνησης του ηλεκτρομαγνήτη**

Ο Michael Faraday εφεύρε την αρχή της κίνησης του ηλεκτρομαγνήτη που στην συνέχεια χρησιμοποιήθηκε η βάση για τη κατασκευή του ηλεκτρικού μοτέρ.

**1826 - Ο νόμος του Ohm**

Η ανακάλυψη της σχέσης μεταξύ δύναμης, ηλεκτρικού ρεύματος και αντίστασης.

**1859 - Εξόρυξη πετρελαίου**

Η πρώτη άντληση πετρελαίου από τον αμερικανό συνταγματάρχη Edwin Drake από βάθος 21 μέτρων στην Πενσυλβάνια , ΗΠΑ.

**1860 - Μηχανή εσωτερικής καύσης**

Η πρώτη μηχανή εσωτερικής καύσης από το Γάλλο εφευρέτη Jean Joseph Étienne Lenoir.

**1879 - Η ανακάλυψη του ηλεκτρικού λαμπτήρα από τον Thomas Edison.**

**1885 -Το πρώτο εύχρηστο αυτοκίνητο**

Το πρώτο εύχρηστο αυτοκίνητο, με τρεις τροχούς και ανώτατη ταχύτητα 15 χιλιόμετρα την ώρα, κατασκευάστηκε από το Γερμανό μηχανικό Karl Benz.

**1938 – Η διάσπαση του ατόμου**

Οι Otto Hahn και Fritz Strassmann, αξιοποιώντας την κβαντομηχανική και τη θεωρία της σχετικότητας των αρχών του 20ου αιώνα, πέτυχαν τη διάσπαση του ατόμου ουρανίου, η οποία εξηγήθηκε θεωρητικά από την Lise Meitner.

**1954 - Το πρώτο πυρηνικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας**

Τέθηκε σε λειτουργία ο πρώτος πυρηνικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στο Obninsk (έξω από τη Μόσχα) δυναμικότητας 5MW.

**1959 - Κελιά καυσίμου (Fuel Cells)**

Η πρώτη πρακτική εφαρμογή κελιών καυσίμου υδρογόνου-οξυγόνου (5kW) αναπτύχθηκε από τον Francis Thomas Bacon.

**1973 - Η πρώτη ενεργειακή κρίση.**

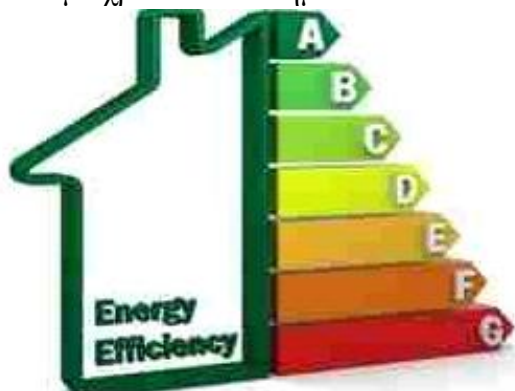
**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ: ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ  
ΦΩΤΙΣΜΟ.**



## 1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΦΩΤΙΣΜΟ.

Η ανάγκη του φωτισμού αποτελεί αναμφίβολα ένα αναπόσπαστο κομμάτι στη καθημερινή μας ζωή και απαιτεί σημαντικά ποσά ενέργειας. Ο σωστός σχεδιασμός του τεχνητού φωτισμού, η εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού, η χρήση λαμπτήρων υψηλής απόδοσης και ταυτόχρονα χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, η επιλογή κατάλληλων φωτιστικών σωμάτων η χρήση αυτοματισμών και η σωστή συντήρησή τους αποτελούν μόνο μερικά μέτρα για εξοικονόμηση ενέργειας στο φωτισμό.

Η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για φωτισμό εξαρτάται από την ισχύ των λαμπτήρων (watt) και το χρόνο λειτουργίας τους. Οι σύγχρονοι οικονομικοί λαμπτήρες, για το ίδιο επίπεδο φωτεινότητας με τους κοινούς λαμπτήρες πυρακτώσεως, έχουν 10 φορές μεγαλύτερο χρόνο ζωής και απαιτούν το ένα πέμπτο της ηλεκτρικής ενέργειας. Το κόστος αγοράς τους είναι σίγουρα μεγαλύτερο όμως από το συνολικό οικονομικό όφελος κατά τη διάρκεια χρήσης τους εξοικονομούμε τόση ενέργεια που γίνεται απόσβεση της αγοράς τους σε σύντομο χρονικό διάστημα.



Για την επιλογή των λαμπτήρων, ο καταναλωτής θα πρέπει να συμβουλευτεί με προσοχή την ενεργειακή ετικέτα του λαμπτήρα. Η ενεργειακή ετικέτα παρέχει πληροφορίες για τη φωτεινότητα του λαμπτήρα (lumen), την ισχύ (Watt), τη διάρκεια ζωής του (ώρες λειτουργίας) καθώς και για την ενεργειακή κατηγορία του λαμπτήρα, σε κλίμακα ενεργειακής απόδοσης A-G (φθίνουσα σειρά).

Πέραν των λαμπτήρων φθορισμού σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας προσφέρουν και οι εναλλακτικές τεχνολογίες για φωτισμό όπως, οι αναβαθμισμένες λάμπες αλογόνου, οι λαμπτήρες φωτεινών εφέ (LED= light emitted diode) και οι λάμπες νατρίου υψηλής εκκένωσης.

Η εγκατάσταση αισθητήρων φωτισμού σε χώρους όπου δεν χρειάζεται μόνιμος φωτισμός αποτελεί ένα ακόμα μέτρο για εξοικονόμηση ενέργειας στο φωτισμό. Ο αισθητήρας ενεργοποιεί το φωτιστικό ώστε να λειτουργεί μόνο όταν υπάρχει κίνηση και για χρόνο τον οποίο μπορεί να καθορίσει ο χρήστης.



Υπάρχει επίσης η επιλογή των αισθητήρων φωτισμού με φωτοκύτταρα που ανάβουν και σβήνουν τα φώτα ανάλογα με τη διαθέσιμη ποσότητα φωτός ημέρας καθώς και οι χρονοδιακόπτες, που ρυθμίζουν το άναμμα και σβήσιμο των φώτων ανάλογα με τη χρήση των χώρων. Σε κάθε περίπτωση, τον καλύτερο τρόπο εξοικονόμησης ενέργειας στο φωτισμό αποτελεί η μέγιστη εκμετάλλευση του φυσικού φωτισμού και η ορθολογική χρήση του τεχνητού φωτισμού αναλόγως του χώρου και των αναγκών μας.

Υπάρχουν επίσης πολλοί άλλοι τρόποι για εξοικονόμηση ενέργειας στο φωτισμό, οι οποίοι δεν απαιτούν καμία επιπλέον οικονομική επιβάρυνση αλλά το μόνο που απαιτούν είναι αλλαγή της νοοτροπίας του χρήστη, όλα αυτά θα τα δούμε αναλυτικά στις επόμενες σελίδες.

Υπάρχουν επίσης πολλοί άλλοι τρόποι για εξοικονόμηση ενέργειας στο φωτισμό, οι οποίοι δεν απαιτούν καμία επιπλέον οικονομική επιβάρυνση αλλά το μόνο που απαιτούν είναι αλλαγή της νοοτροπίας του χρήστη, όλα αυτά θα τα δούμε αναλυτικά στις επόμενες σελίδες.

### 1.1.1 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Ο φωτισμός είναι μια βασική ανάγκη. Η μεγαλύτερη χρήση των φιλικών προς το περιβάλλον και αποδοτικότερων λαμπτήρων θεωρείται η γρηγορότερη και η απλούστερη επιλογή για έναν κόσμο ουδέτερο σε άνθρακα. Οι οικονομικοί λαμπτήρες προσφέρουν μεγάλη απόδοση φωτισμού καταναλώνοντας 80 % λιγότερη ενέργεια και παράγοντας 80 % λιγότερο CO<sub>2</sub>. Επιπλέον, εκπέμπουν πολύ λιγότερη θερμότητα από τους λαμπτήρες πυρακτώσεως, συμβάλλοντας στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και για τον κλιματισμό τους καλοκαιρινούς μήνες.

### 1.1.2 ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΝ ΥΔΡΑΡΓΥΡΟ

Ο υδράργυρος θεωρείται φυσικό τοξικό στοιχείο που θέτει σε κινδύνους την υγεία των ανθρώπων και βλάπτει το περιβάλλον. Εντούτοις, οι οικονομικοί λαμπτήρες απαιτούν τον ατμό υδραργύρου για μια πιο αποδοτικότερη λειτουργία. Η ποσότητα του υδραργύρου είναι απειροελάχιστη και σε καμία περίπτωση επικίνδυνη για τον άνθρωπο. Σε περίπτωση θραύσης του λαμπτήρα, συνιστάται ο εξαερισμός του χώρου για 1 ώρα. Σήμερα, η τεχνολογική πρόοδος έχει επιτρέψει στους οικονομικούς λαμπτήρες να έχουν υψηλή απόδοση φωτισμού με τη χρήση του αμαλγάματος, μια φιλική προς το σύνολο μορφή υδραργύρου που δεν διαχέεται στο περιβάλλον.

### 1.1.3 ΑΠΟΣΥΡΣΗ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΥΡΑΚΤΩΣΗΣ



Οι χώρες παγκοσμίως έχουν αρχίσει προσπάθειες για τη μείωση άνθρακα, και μερικές έχουν αποκριθεί ενεργά για να καταπολεμήσουν το ζήτημα. Η ΕΕ έχει επιβάλει σταδιακή απαγόρευση στους λαμπτήρες πυράκτωσης από το 2009 ως το 2016.



## 1.1.4 ΠΛΗΘΟΣ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΛΑΜΠΗΤΗΡΩΝ.

Οι οικονομικοί λαμπτήρες είναι τώρα διαθέσιμοι σε πλήθος διαφορετικών μεγεθών, μορφών, θερμοκρασιών χρώματος, και χαρακτηριστικών γνωρισμάτων, που παρέχουν περισσότερες επιλογές στους καταναλωτές για τις οικίες και την εμπορική χρήση. Υπάρχουν οικονομικοί λαμπτήρες για spots, προβολείς, εξωτερικό φωτισμό, φωτισμό καταστημάτων, βιτρινών κλπ.



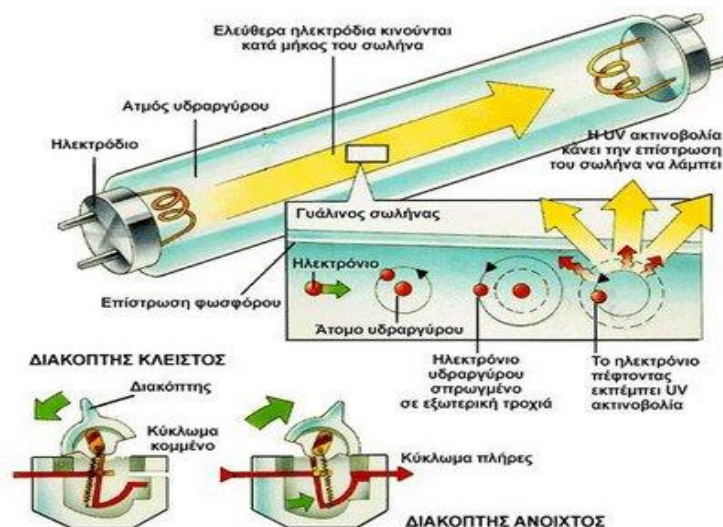
Οι λάμπες φθορίου, ή αλλιώς λάμπες οικονομίας, πλέον έχουν μπει τα τελευταία χρόνια για τα καλά στη ζωή μας. Είναι η εξέλιξη στον φωτισμό, μετά τους λαμπτήρες πυρακτώσεως. Ένα βήμα παραπέρα, είναι οι λάμπες LED, οι οποίες, αν και καλύτερες, δεν έχουν μπει ακόμα για τα καλά στο σπίτι μας.

Ας δούμε λοιπόν απλά και κατανοητά, πως λειτουργούν οι λάμπες φθορίου και τι πλεονεκτήματα - μειονεκτήματα έχουν σε σχέση με τις λάμπες πυρακτώσεως.

## 1.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΛΑΜΠΗΤΗΡΩΝ.

### 1.2.1 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΛΑΜΠΗΤΗΡΩΝ ΦΘΟΡΙΣΜΟΥ.

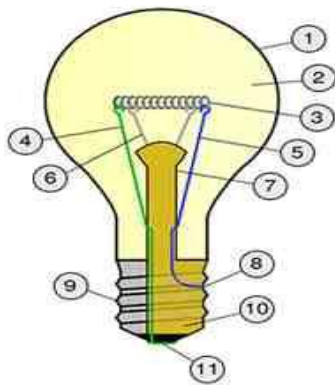
Οι λαμπτήρες φθορισμού, είναι απλά ημι διάφανοι με γαλακτερό χρώμα σωλήνες που περιέχουν μέσα τους ένα μείγμα αερίου υδραργύρου neon. "ανάβουμε" μια τέτοια λάμπα, τότε το σύστημά δημιουργεί μια χημική ένωση στο αέριο αυτό, με αποτέλεσμα να το κάνει φέγγει, όση ώρα είναι σε



και  
Όταν  
της,  
να

λειτουργία!

### 1.2.2 Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ.



1. Γυάλινος γλόμπος
  2. Χαμηλής πίεσης αδρανές αέριο
  3. Νήμα πυράκτωσης
  4. Σύρμα επαφής
  5. Σύρμα επαφής
  6. Σύρματα στήριξης
  7. Μονωτικό στέλεχος
  8. Σύρμα επαφής
  9. Μεταλικό κασκέτο
  10. Μόνωση
  11. Ηλεκτρική επαφή
  12. 90-95% της ηλεκτρικής κατανάλωσης γίνεται θερμότητα (αντί για φως).
- πηγές: wikipedia, studioangelis

Οι λαμπτήρες πυρακτώσεως λειτουργούν με διαφορετικό τρόπο.

Έχουν μέσα τους ένα λεπτό σπειροειδές σύρμα από τουγκστένιο, το οποίο, όταν ανάβουμε την λάμπα, αυτό πυρακτώνεται από την

ροή του ρεύματος (είναι σαν αντίσταση). Όμως, για να μην "καεί" το σύρμα αυτό, και να παραμένει συνέχεια πυρακτωμένο (αυτό μας δίνει και το φως), η λάμπα μέσα της, έχει ένα αέριο που ονομάζεται αργό. Το αέριο αυτό, για να το πούμε έτσι απλά, επιτρέπει το σύρμα αυτό να μείνει πυρακτωμένο (παράγοντας το φως), όμως, χωρίς να το κάψει!

Έτσι λειτουργούν οι λαμπτήρες πυρακτώσεως.

### 1.2.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ.

Οι λάμπες φθορίου, έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- 1) Καταναλώνουν πολύ λιγότερη ενέργεια (εξοικονόμηση ενέργειας), παράγοντας ίδιας έντασης φωτισμό. Έτσι, γλιτώνουμε χρήματα σε βάθος χρόνου.
- 2) Αντέχουν αρκετά περισσότερο, σε σχέση με τους λαμπτήρες πυρακτώσεως. Έτσι, ένα ακόμα πλεονέκτημα είναι ότι τις αντικαθιστούμε πιο αραιά.
- 3) Δεν θερμαίνονται πολύ. Έτσι, μπορούμε να τις τοποθετήσουμε κοντά σε πχ ηλεκτρικές συσκευές, που είναι ευαίσθητες σε μεγάλες θερμοκρασίες (που παράγουν οι λάμπες πυρακτώσεως).

Τα μειονεκτήματα της λάμπας φθορίου, είναι τα εξής:

1) Είναι πιο ακριβές από τις πυρακτώσεως. Βέβαια, σε βάθος χρόνου (όχι μακροπρόθεσμο), γίνεται άμεσα η απόσβεση.

2) Όταν πλησιάζουν προς το τέλος τους, τότε αρχίζουν να τρεμοπαίζουν λίγο, οπότε μπορεί να χρειαστεί να τις αλλάξουμε και πριν την ώρα τους.

3) Σε κάποιες περιπτώσεις, μπορεί να χρειαστεί να φωνάξετε ειδικό για την εγκατάστασή τους. Βέβαια, σε απλή χρήση, δεν χρειάζεται.

4) Δεν μπορούμε να βάλουμε ροοστάτη σε λάμπες φθορίου (για ρύθμιση χαμηλής-μέτριας-υψηλής έντασης φωτός), παρά μόνο απλό διακόπτη: On - Off.

Φυσικά, δεν τίθεται θέμα: οι λάμπες φθορίου - οικονομίας, παρέχουν επαρκή φωτισμό, συμφέρουν και βοηθάνε για μεγαλύτερη **εξοικονόμηση ενέργειας**.

Αυτό σημαίνει βέβαια προστασία του περιβάλλοντος και λιγότερα έξοδα στην τσέπη μας, με τις ίδιες αποδόσεις φωτός. Μία **λάμπα** μπορεί να μην κάνει ιδιαίτερα τη διαφορά, φανταστείτε όμως πχ 8 λάμπες μέσα σε ένα σπίτι που κατά μέσο όρο όταν βραδιάζει να ανάβουν τουλάχιστον οι μισές για πχ 5 ώρες κάθε μέρα... γι' αυτό βέβαια και ονομάζονται λάμπες οικονομίας, δεν είναι τυχαίο!

#### 1.2.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΛΑΜΠΗΤΗΡΩΝ LED.



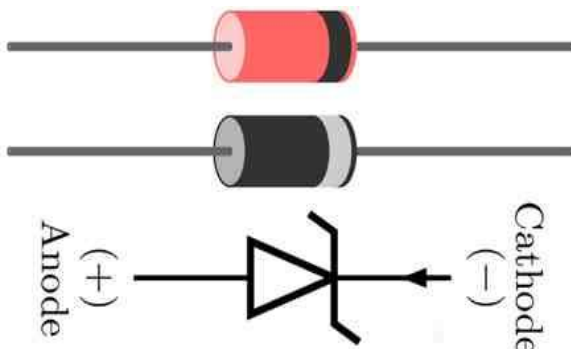
Η βασική ιδέα της διόδου είναι πάρα πολύ απλή.

Να σημειώσουμε πως η παρακάτω ανάλυση αφορά τη γενική φιλοσοφία λειτουργίας της διόδου και όχι συγκεκριμένα του LED, που αποτελεί μία κατηγορία διόδου(και ονομάζεται φωτοδίοδος). Ακόμα πιο κάτω, θα δούμε και συγκεκριμένα για τα LED.

Κατασκευαστικά αποτελείται από μία απλή επαφή θετικών και αρνητικών φορτίων. Στη μία περιοχή υπάρχουν πολλά ηλεκτρόνια - αρνητικό φορτίο - και στην άλλη πολλές "οπές" όπως λέγονται στα ηλεκτρονικά, δηλαδή απουσία ηλεκτρονίων.

Με αυτόν τον τρόπο πετυχαίνουμε το ρεύμα να περνάει προς τη μία κατεύθυνση και να αποκόβεται προς την αντίθετη.

Η **βασική αρχή** είναι ότι τα αντίθετα έλκονται και τα ομόνυμα απωθούνται!



Αν στην άνοδο της - το θετικό άκρο της, αυτό που έχει περισσότερα αρνητικά φορτία - εφαρμόσουμε θετική τάση, τότε θα περάσει από μέσα της ένα **ρεύμα** με φορά προς την άλλη επαφή, την κάθοδο.

Όταν όμως εφαρμόσουμε μία **αρνητική τάση** τότε, λόγω του αρνητικού φορτίου, δεν θα

αφήσει να περάσει το ρεύμα από μέσα της. Έτσι, δεν θα λειτουργήσει.

Αν εφαρμόσουμε ένα μεγάλο ανάστροφο ρεύμα στα άκρα της τότε υπάρχει κίνδυνος να καταστραφεί, να καεί όπως λέμε.

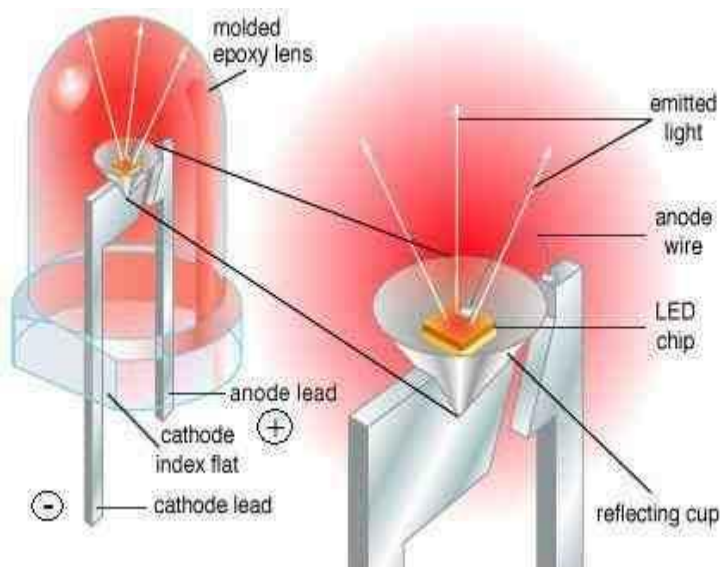
Για την προστασία της, όταν θέλουμε να μειώσουμε τέτοιες πιθανότητες, συνδέουμε και μία απλή αντίσταση στην άνοδο της.

Ελέγχοντας με ένα βολτόμετρο, το όργανο που χρησιμοποιούμε για τη μέτρηση της τάσης ανάμεσα σε δύο σημεία, στην πρώτη περίπτωση (ορθή πόλωση), θα δούμε την τάση λειτουργίας της διόδου (συνήθως είναι 0,6 - 0,7 Volts ).

Τοποθετώντας τους ακροδέκτες ανάποδα, το θετικό στην κάθοδο και το αρνητικό στην άνοδο (ανάστροφη πόλωση της διόδου), τότε θα μετρήσουμε την τάση της πηγής από την οποία τροφοδοτείται η διόδος.

Βέβαια υπάρχουν και διόδοι που έχουν μία σταθερή ανάστροφη τάση, οι οποίες ονομάζονται διόδοι Zener και έχουν μία μεγάλη γκάμα χρήσεων.

Όλα αυτά αφορούν γενικά τις διόδους, αλλά πως στις φωτοδιόδους - LEDs εκπέμπεται το φως ;



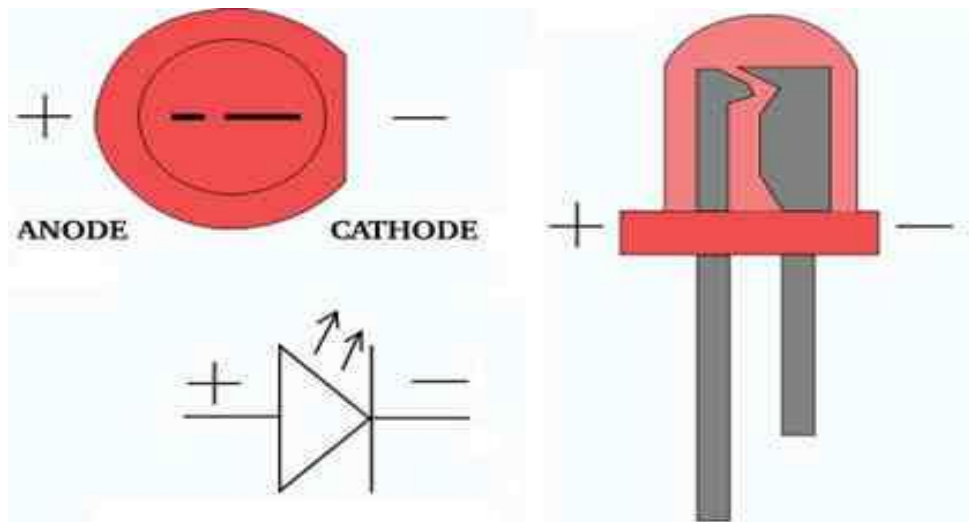
Η αρχή λειτουργίας των leds βασίζεται στο γεγονός πως στην ορθή πόλωσή τους δημιουργούνται επανασυνδέσεις οπών και ηλεκτρονίων στην επαφή P-N της διόδου. Με τις επανασυνδέσεις οπών και ηλεκτρονίων απελευθερώνεται ενέργεια από τα ηλεκτρόνια με την μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Η ένταση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι ανάλογη με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την διόδο led.

Είναι έτσι κατασκευασμένη ώστε να εκπέμπει ένα συγκεκριμένο μήκος κύματος όταν περνάει ρεύμα από μέσα της.

Δηλαδή κοινώς, όταν περνάει ρεύμα από την άνοδο προς την κάθοδο, είναι έτσι κατασκευασμένη, που κατά τη διαδικασία αυτή, θα εκπέμπει συνεχόμενα ένα φως, σε κάποιο μήκος κύματος.

Έτσι, ανάλογα με την κατασκευή της και το μήκος κύματος που πρόκειται να εκπέμψει, έχουμε και διάφορα χρώματα(διαφορετικά μήκη κύματος δηλαδή), λευκό, κόκκινο, πράσινο, μπλέ ...



### Λαμπτήρες led συγκριτικά με λαμπτήρες οικονομίας



Εντάξει, πάνω κάτω πλέον όλοι μας ξέρουμε ότι οι λάμπες led είναι καλύτερες, αν και σε πολλούς από εμάς, προς το παρόν, μας περνάνε ελαφρώς αδιάφορες και προτιμάμε τις λάμπες οικονομίας – φθορισμού. Αυτό κυρίως λόγω της φωτεινότητας: πολλές λάμπες led που κυκλοφορούν στο εμπόριο, έχουν αρκετά πιο ασθενή φωτισμό σε σχέση με τις άλλες, σε συνδυασμό και με τη διαφορά τιμής. Οπότε για να μην πάνε τα λεφτά μας χαμένα, θα πρέπει να προσέξουμε τι λάμπες led να πάρουμε. Μία λάμπα πυρακτώσεως ξοδεύει το ~90% της ενέργειας σε ρεύμα και για παραγωγή ζέστης και μόνο το 10% για παραγωγή φωτός: παράγει μόνο 14 lumen / watt. Οι λάμπες οικονομίας -φθορίου, φθορισμού παράγουν ~70 lumen / watt και οι λάμπες led ακόμα περισσότερα (έχουμε ποικιλία). Οπότε, για να το κάνουμε πιο κατανοητό, φανταστείτε χονδρικά ότι μία λάμπα πυρακτώσεως 40 watt, έχει περίπου την ίδια απόδοση φωτός με έναν λαμπτήρα φωτισμού ~11 watt και την ίδια απόδοση με μία λάμπα led ~4 watt.

Ας συγκρίνουμε τις δύο τελευταίες λάμπες εν τάχῃ, ώστε να δούμε τι πλεονεκτήματα και τι μειονεκτήματα έχει η κάθε μία.

## 1.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ LED ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ.

- 1) Έχουν πολύ μικρό μέγεθος και είναι πολύ ευέλικτα και εύκολο να τοποθετηθούν σε πλακέτες ή σε σημεία του χώρου μας, που είναι ιδιαίτερα περιορισμένος ο διαθέσιμος χώρος.
- 2) Είναι ιδανικά στο να χρησιμοποιηθούν σε συσκευές ή φωτιστικά που έχουν πολύ μικρό κύκλο ζωής (πχ που αναβοσβήνουν), σε αντίθεση με τους λαμπτήρες φθορισμού, που θέλουνε... τον χρόνο τους στο να ανάψουν με τη μέγιστη φωτεινότητα.
- 3) Ένα σημαντικό πλεονέκτημα των led που βοηθάει την τσέπη μας, είναι ότι παράγουν περισσότερο φως από όλες τις άλλες λάμπες, ανά watt.
- 4) Έχουν καλύτερη κατευθυντικότητα και λιγότερη διάχυση. Έτσι αν θέλουμε να εστιάσουμε κάπου - να κατευθύνουμε το φως πχ προς ένα συγκεκριμένο αντικείμενο, τα led είναι ότι πιο κατάλληλο.
- 5) Τα led σε αντίθεση με τους λαμπτήρες φθορισμού, δεν είναι εύθραυστα: αντέχουν τους κραδασμούς και τυχόν καταπονήσεις.
- 6) Επίσης σε αντίθεση με τις λάμπες οικονομίας, τα led δεν περιέχουν επικίνδυνα τοξικά υλικά.
- 7) Βγαίνουν σε πληθώρα χρωμάτων δίνοντάς μας έτσι τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε διαφορετικά χρώματα σε διάφορα σημεία του χώρου μας.
- 8) Ένα ακόμα βασικό πλεονέκτημα των led είναι ότι ντιμάρονται με έναν ροοστάτη, μπορούμε να αυξομειώσουμε την ένταση φωτός, εύκολα και γρήγορα.
- 9) Δεν ζεσταίνονται: όσο φως και να βγάζουν, παραμένουν σχετικά κρύα, οπότε μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε οπουδήποτε υπάρχει πρόβλημα με τις υψηλές θερμοκρασίες.
- 10) Έχουν τεράστια διάρκεια ζωής: αντέχουν από 35000 - 50000 ώρες, έως και 100000 ώρες!
- 11) Τα led δεν χρειάζονται πολλά βολτ για να λειτουργήσουν: πολλές φορές με 12V μπορούμε να φωτίσουμε ολόκληρο σπίτι, οπότε είναι πιο ασφαλές στο να κάνουμε τα πειράματά μας και να "παίζουμε" μαζί τους!
- 12) Τέλος, ένα ακόμα πλεονέκτημα είναι ότι τα led ανάβουν και σβήνουν πολύ γρήγορα: σε αντίθεση με τις λάμπες οικονομίας που θέλουν το χρόνο τους για να "πάρουν μπρος", τα led χρειάζονται μόλις λίγα microseconds για να αποδώσουν το μέγιστο φως!



## **Μειονεκτήματα των LED:**

Αν και τα led έχουν πολλά πλεονεκτήματα, παρόλα αυτά, δεν παύουν να έχουν και κάποια μειονεκτήματα, μιας και τίποτα δεν είναι τέλειο!

### **1) κόστος αγοράς led**

Ένα από τα βασικότερα μειονεκτήματα των led, είναι φυσικά το κόστος αγοράς! Και όταν λέμε κόστος, το αναφέρουμε βάσει κόστους / μονάδας μέτρησης φωτεινότητας.

Πιο απλά, για να παράγουμε τάδε φωτεινότητα, θα πρέπει να πληρώσουμε πιο πολλά για αγορά led, παρά για αγορά πυρακτώσεως - φθορισμού - αλογόνου.

### **2) ευαισθησία σε θερμοκρασίες**

Τα led αποτελούνται από αυτά τα μικροσκοπικά λαμπάκια και ένα κύκλωμα που τα επιτρέπει να λειτουργούν όπως πρέπει.

Όλο το σύνολό τους, αν και δεν ζεσταίνεται συνήθως, είναι ευαίσθητο στις υψηλές θερμοκρασίες. Αν για κάποιο λόγο ζεσταθεί, υπάρχει κίνδυνος να αστοχήσει κάποιο μέρος του κυκλώματος κι έτσι να μην λειτουργεί όλο το κύκλωμα, οπότε να χρειάζεται όλο αντικατάσταση.

### **3) ευαισθησία στην τάση**

Ένα άλλο μειονέκτημα των led είναι ότι είναι ευαίσθητα στην τάση. Αν για κάποιο λόγο εφαρμοστεί τάση μεγαλύτερη από την προτεινόμενη, τότε αυτά καταστρέφονται.

### **4) παράγουν κατευθυνόμενο κυρίως φως**

Το συγκεκριμένο, μερικές φορές μας εξυπηρετεί και δεν θα λέγαμε ότι αποτελεί ένα από τα βασικά μειονεκτήματα των led.

Τα led κατευθύνουν το φως που παράγουν προς μία κατεύθυνση συγκεκριμένα, κάνοντας έτσι δυσκολότερη τη διάχυση.

Πιο συγκεκριμένα, ένα σύνολο από led που "κοιτάνε" προς διάφορες κατευθύνσεις, δεν θα μας δώσει μία ομοιόμορφη διαχυτικότητα φωτός όπως θα μας έδινε πχ μία λάμπα πυρακτώσεως.

Αντίστοιχα σε έναν κρυφό φωτισμό, αν δεν τοποθετηθούν επιδέξια, μπορεί να μη φαίνεται το απαλό ομοιόμορφο φως, αλλά μικρές μικρές "έντονες" λάμπεις επάνω στον τοίχο, που παράγονται

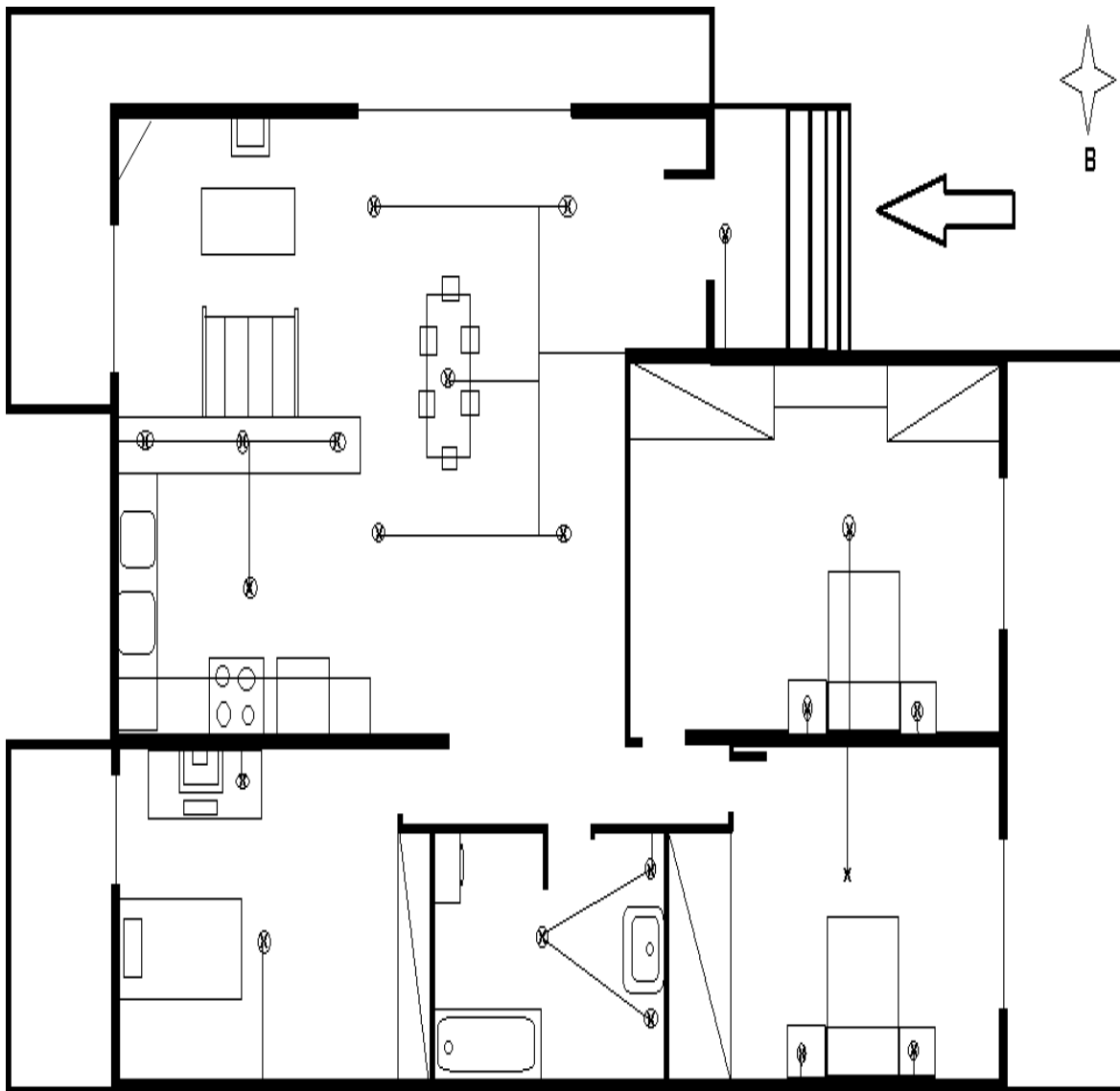
από κάθε led.

Παρόλα τα παραπάνω μειονεκτήματα led, τα πλεονεκτηματά τους είναι πολύ περισσότερα και πιο σημαντικά και φυσικά δεν τίθεται θέμα προβληματισμού για το τι να προτιμήσουμε αν φυσικά εξαιρέσουμε το κόστος...

### 1.3 ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ

Η μελέτη που πραγματοποιώ για την συγκεκριμένη οικία περιλαμβάνει την αντικατάσταση των κοινών λαμπτήρων πυρακτώσεως με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας και λαμπτήρες τεχνολογίας LED .

Η κάτοψη της οικίας και τα φωτιστικά σώματα παρουσιάζονται στο παρακάτω σχέδιο.





#### 1.4.1 ΚΑΡΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ ΦΩΤΙΣΜΟΥ.

Η παραπάνω οικία περιλαμβάνει όπως παρουσιάζονται στον χώρο της κουζίνας τρία σποτ τύπου MR16 με ισχύ 35watt έκαστο ,στον χώρο του σαλονιού υπάρχουν πέντε λαμπτήρες των 60 watt , στην κεντρική είσοδο της οικίας υπάρχει ένας λαμπτήρας των 30 watt. Επίσης σε κάθε ένα υπνοδωμάτιο υπάρχει ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως τύπου E27 ισχύος 75W και τοπικός φωτισμός συνολικά 70 watt ανά δωμάτιο. Τα υπνοδωμάτια είναι σε αριθμό τρία.. Στον χώρο του λουτρού υπάρχουν 3 σποτ τύπου MR16 ισχύος 30wattέκαστο. Στην μελέτη που θα γίνει ορίζουμε ως διάστημα χρήσης ενός χρόνου, με 5 ώρες χρήσης κατά μέσο όρο καθημερινά.

Η συνολική κατανάλωση ισχύος των λαμπτήρων πυρακτώσεως σε όλη την οικία παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Χώρος οικίας.	Ισχύς λαμπτήρων. (watt)	Συνολική ισχύς. (watt)	Ημερήσια χρησιμοποιούμενη ισχύς.(watt)	Μέσος όρος ωρών χρήσης . (H)	Κατανάλωση ισχύος σε Wh.
Καθιστικό	5 X 60	300	120	5	600
Υπνοδωμάτιο 1	1 X 60 + 2 X 30	120	120	5	300
Υπνοδωμάτιο 2	1 X 60 + 2 X 30	120	120	5	300
Υπνοδωμάτιο 3	1 X 60 + 1 X50	110	110	5	430
Λουτρό	3 X 35	105	105	4	420
Είσοδος	1 X 30	30	30	5	150
Κουζίνα	3 X 35 + 1 X 50	105	105	4	310
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>890 watt</b>	<b>710watt</b>		<b>2810 Wh.</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b>					<b>81 ΕΥΡΩ/ΧΡΟΝΟ</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.



#### 1.4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΙΝΑΚΑ 1.

Παρατηρώντας τον πίνακα 1, βλέπουμε τα φορτία ανά χώρο της οικίας την κατανάλωσή τους και τις ώρες χρήσης κατά μέσο όρο καθημερινά.

Πιο αναλυτικά βλέπουμε ότι στον χώρο του καθιστικού υπάρχουν 5 φωτιστικά σώματα με λαμπτήρες πυρακτώσεως ισχύος 60 watt ο καθένας, όπου σε καθημερινή βάση χρησιμοποιούνται οι 2 από τους 5 άρα έχουμε κατανάλωση 120 watt με μέσο όρο χρήσης 5 ώρες ανά ημέρα, έτσι πολύ εύκολα προκύπτει η κατανάλωσή τους που είναι  $120\text{watt} * 5\text{h} = 600 \text{ Wh} /$

**ημέρα.**

Στο πρώτο υπνοδωμάτιο υπάρχει ένα φωτιστικό σώμα ισχύος 60 watt και αριστερά και δεξιά του κρεβατιού υπάρχει τοπικός φωτισμός 2 X 30watt. Το φωτιστικό σώμα των 60 watt χρησιμοποιείται 3 ώρες καθημερινά και ο τοπικός φωτισμός 2 ώρες καθημερινά, έτσι η συνολική κατανάλωση ανά ημέρα είναι  $60 \text{ watt} * 3 \text{ h} + 60 \text{ watt} * 2 \text{ h} = 300 \text{ wh} / \text{ημέρα}$ . Οι για το υπνοδωμάτιο 1 ισχύουν ακριβώς και για το 2<sup>ο</sup> υπνοδωμάτιο, άρα έχουμε **300 wh / ημέρα.**

Στο 3<sup>ο</sup> υπνοδωμάτιο υπάρχει ένα φωτιστικό σώμα ισχύος 60 watt με 3 ώρες χρήσης ανά ημέρα και τοπικός φωτισμός στο γραφείο ισχύος 50 watt με 5 ώρες χρήσης ανά ημέρα. Άρα η συνολική ημερήσια κατανάλωση είναι  $60 \text{ watt} * 3 \text{ h} + 50 \text{ watt} * 5 \text{ h} = 430 \text{ wh} / \text{ημέρα}$ .

Στο χώρο της κουζίνας οι ανάγκες για φωτισμό καλύπτονται από τρία σποτ τύπου MR16 συνολικής ισχύος 3 X 35 watt, όπου χρησιμοποιείται 3 ώρες καθημερινά και από ένα φωτιστικό σώμα ισχύος 50 w με 2 ώρες χρήσης ανά ημέρα. Η συνολική ημερήσια κατανάλωση είναι  $105 \text{ watt} * 2 \text{ h} + 50 \text{ w} * 2 = 310 \text{ wh} / \text{ημέρα}$ .

Στον χώρο του Wc για φωτισμό υπάρχουν 3 σποτ τύπου MR 16 με ισχύ 35 watt έκαστο. Η ημερήσια κατανάλωση είναι  $3 * 35 \text{ watt} = 105 \text{ watt}$  με 4 ώρες χρήση ανά ημέρα έχουμε **420 wh / ημέρα.**

Τέλος στην κεντρική είσοδο της οικίας υπάρχει ένα φωτιστικό σώμα ισχύος 30 watt όπου λειτουργεί 5 ώρες την ημέρα. άρα η συνολική του κατανάλωση ανέρχεται σε  $30 \text{ watt} * 5 \text{ h} = 150 \text{ wh} / \text{ημέρα}$ .

Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς συμπληρώθηκε ο πίνακας 1.

Τώρα εάν προσθέσουμε όλες τις επιμέρους καταναλώσεις από τους διάφορους χώρους της οικίας τότε θα βρούμε την συνολική ενέργεια που απαιτείται για φωτισμό όπου αυτή είναι  $= (600 + 300 + 300 + 430 + 420 + 150 + 310) = 2810 \text{ wh}$ . την ημέρα. Εύκολα υπολογίζουμε την κατανάλωση για ένα μήνα και έναν χρόνο που είναι  $2810 \text{ wh} * 30 \text{ ημέρες} = 84300 \text{ wh} / \text{μήνα}$

ή 84.3 Kwh/ μήνα και  $84300 \text{ Wh} * 12 = 1011600 \text{ Wh} / \text{χρόνο}$  ή  $1011.6 \text{ Kwh}/\text{χρόνο}$ . Για να δούμε την κατανάλωση αυτή πόσο αντιστοιχεί σε euro πολλαπλασιάζουμε την κατανάλωση σε Kwh με την τιμή της κιλοβατώρας, οπότε έχουμε  $1011.6 \text{ Kwh} * 0.08 \text{ euro} = \mathbf{80.928 \text{ euro}}$  τον χρόνο.

### 1.4.3 ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ ΜΕ ΑΛΛΟΥΣ ΧΑΜΗΛΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.

Πάμε τώρα να δούμε τι οφέλη θα έχουμε με την αντικατάσταση των λαμπτήρων πυρακτώσεως με οικονομικούς λαμπτήρες. Όπως βλέπουμε στον παρακάτω πίνακα 2 την νέα μειωμένη ισχύ των λαμπτήρων για το ίδιο ποσό φωτισμού, έτσι έχουμε την ίδια ποσότητα φωτισμού με πολύ χαμηλότερη ισχύ που σημαίνει χαμηλότερο κόστος για τον φωτισμό της οικίας..

Χώρος οικίας	Ισχύς λαμπτήρων. (watt)	Συνολική ισχύς. (watt)	Ημερήσια χρησιμοποιούμενη ισχύς.(watt)	Μέσος όρος ωρών χρήσης . (H)	Κατανάλωση ισχύος σε Wh.
Καθιστικό	5 X 12	60	24	5	120
Υπνοδωμάτιο 1	1 X 12 + 2 X 6	24	12 / 12	3/2	60
Υπνοδωμάτιο 2	1 X 12 + 2 X 6	24	12 / 12	3/2	60
Υπνοδωμάτιο 3	1 X 12 + 1 X 10	22	12/ 10	5	86
Λουτρό	3 X 7	21	21	4	84
Είσοδος	1 X 6	6	6	5	30
Κουζίνα	3 X 7 + 1 X 10	31	21/10	2/2	209
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>184 watt</b>			<b>649Wh.</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.</b>					<b>18.7 ΕΥΡΩ/ΧΡΟΝΟ</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.

#### 1.4.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΙΝΑΚΑ 2.

Παρατηρώντας τον πίνακα 2, βλέπουμε τα φορτία ανά χώρο της οικίας την κατανάλωσή τους και τις ώρες χρήσης κατά μέσο όρο καθημερινά.

Στον χώρο του καθιστικού αντικαταστήσαμε τα 5 φωτιστικά σώματα που είχαν λαμπτήρες πυρακτώσεως ισχύος 60 watt ο καθένας, με νέους χαμηλότερης ισχύος 12 watt ο καθένας όπου σε καθημερινή βάση χρησιμοποιούνται οι 2 από τους 5 άρα έχουμε κατανάλωση 24 watt με μέσο όρο χρήσης 5 ώρες ανά ημέρα, έτσι πολύ εύκολα προκύπτει η κατανάλωσή τους που είναι  $24\text{watt} * 5\text{h} = 120\text{Wh} / \text{ημέρα}$ .

Στο πρώτο υπνοδωμάτιο που υπήρχε ένα φωτιστικό σώμα ισχύος 60 watt αντικαταστάθηκε με νέο ισχύος 12 watt και αριστερά και δεξιά του κρεβατιού που υπήρχε τοπικός φωτισμός 2 X 30watt αντικαταστάθηκε με νέους λαμπτήρες 2 X 6 watt. Το φωτιστικό σώμα των 12watt χρησιμοποιείται 3 ώρες καθημερινά και ο τοπικός φωτισμός 2 ώρες καθημερινά, έτσι η συνολική κατανάλωση ανά ημέρα είναι  $12\text{ watt} * 3\text{ h} + 12\text{watt} * 2\text{ h} = 60\text{wh} / \text{ημέρα}$ . Οι για το υπνοδωμάτιο 1 ισχύουν ακριβώς και για το 2<sup>ο</sup> υπνοδωμάτιο, άρα έχουμε **60wh / ημέρα**.

Στο 3<sup>ο</sup> υπνοδωμάτιο οι νέες καταναλώσεις του φωτιστικού σώματος είναι ισχύος 12watt με 3 ώρες χρήσης ανά ημέρα και τοπικός φωτισμός στο γραφείο ισχύος 10watt με 5 ώρες χρήσης ανά ημέρα. Άρα η συνολική ημερήσια κατανάλωση είναι  $12\text{watt} * 3\text{ h} + 10\text{watt} * 5\text{ h} = 86\text{ wh} / \text{ημέρα}$ .

Στο χώρο της κουζίνας έγινε αντικατάσταση των τριών σποτ τύπου MR16 με νέα spotίδιου τύπου συνολικής ισχύος 21watt, όπου χρησιμοποιείται 3 ώρες καθημερινά και α ένα φωτιστικό σώμα ισχύος 10 watt με 2 ώρες χρήσης ανά ημέρα. Η συνολική ημερήσια κατανάλωση είναι  $63\text{watt} * 3\text{h} + 10\text{ w} * 2 = 209\text{wh} / \text{ημέρα}$ .

Στον χώρο του Wc για φωτισμό υπάρχουν πλέον 3 σποτ τύπου MR 16 με ισχύ 7watt έκαστο. Η ημερήσια κατανάλωση είναι  $3 * 7\text{watt} = 21\text{watt}$  με 4 ώρες χρήση ανά ημέρα έχουμε **84 wh / ημέρα**.

Τέλος στην κεντρική είσοδο της οικίας αντικαταστάθηκε το φωτιστικό σώμα ισχύος 30 watt με ένα νέο ισχύος 6watt όπου λειτουργεί 5 ώρες την ημέρα. Άρα η συνολική του κατανάλωση ανέρχεται σε  $6\text{watt} * 5\text{ h} = 30\text{ wh} / \text{ημέρα}$ .

Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς συμπληρώθηκε ο πίνακας 2.

Τώρα εάν προσθέσουμε όλες τις επιμέρους καταναλώσεις από τους διάφορους χώρους της οικίας τότε θα βρούμε την συνολική ενέργεια που απαιτείται για φωτισμό όπου αυτή είναι  $= (120+60+60+86+209+84+30) = 649\text{ wh}$ , την ημέρα. Εύκολα υπολογίζουμε την κατανάλωση για ένα μήνα και έναν χρόνο που είναι  $649\text{ wh} * 30\text{ ημέρες} = 19470\text{ wh} / \text{μήνα}$  ή  $19.47\text{ Kwh} / \text{μήνα}$  και  $19470\text{ Wh} * 12 = 233640\text{ Wh} / \text{χρόνο}$  ή  $\sim 233.64\text{ Kwh} / \text{χρόνο}$ . Για να δούμε την κατανάλωση αυτή πόσο αντιστοιχεί σε ευροπολλαπλασιάζουμε την κατανάλωση σε Kwh με την τιμή της κιλοβατώρας, οπότε έχουμε  $233.64\text{Kwh} * 0.08\text{ euro} = 18.7\text{ euro}$  τον χρόνο.

#### 1.4.5.ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΛΑΜΠΤΗΡΩΝ ΠΥΡΑΚΤΩΣΕΩΣ ΜΕ ΛΑΜΠΤΗΡΕΣ LED.

Τέλος θα δούμε τι οφέλη θα έχουμε, εάν στην οικία που πραγματοποιούμε την μελέτη, αντικαταστήσουμε τους λαμπτήρες πυρακτώσεως με λαμπτήρες led που καταναλώνουν ελάχιστη ενέργεια και αποδίδουν τα ίδια ποσά φωτεινότητας με άλλους πολύ υψηλότερης κατανάλωσης.

Ψάχνοντας σε καταλόγους εταιριών βρίσκουμε led 6watt που αποδίδουν το ίδιο ποσό φωτός με έναν λαμπτήρα πυρακτώσεως 60 watt, 3 watt για 30/35 και 4 watt για 50 watt. Πολύ εύκολα βλέπουμε ότι τα led αποδίδουν το ίδιο φως με έναν κοινό λαμπτήρα αλλά με 10 φορές μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.

Χώρος οικίας.	Ισχύς λαμπτήρων. (watt)	Συνολική ισχύς. (watt)	Ημερήσια χρησιμοποιούμενη ισχύς.(watt)	Μέσος όρος ωρών χρήσης. (H)	Κατανάλωση ισχύος σε Wh.
Καθιστικό	5 X 6	30	12	5	60
Υπνοδωμάτιο 1	1 X 6 + 2 X 3	12	6/6	3/2	30
Υπνοδωμάτιο 2	1 X 6 + 2 X 3	12	6/6	3/2	30
Υπνοδωμάτιο 3	1 X 6 + 1 X 4	10	6/4	3/5	38
Λουτρό	3 X 3	9	9	4	36
Είσοδος	1 X 30	3	3	5	15
Κουζίνα	3 X 3 + 1 X 4	13	9/4	3/2	36
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>86 watt</b>			<b>245 Wh.</b>
<b>ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΙΑΣ</b>					<b>7.056 ΕΥΡΩ/ΧΡΟΝΟ</b>

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.

### 1.4.6 ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΙΝΑΚΑ 3.

Παρατηρώντας τον πίνακα 3 βλέπουμε τα φορτία ανά χώρο της οικίας την κατανάλωσή τους και τις ώρες χρήσης κατά μέσο όρο καθημερινά.

Στον χώρο του καθιστικού αντικαταστήσαμε τα 5 φωτιστικά σώματα που είχαν λαμπτήρες πυρακτώσεως ισχύος 60 watt ο καθένας, με λαμπτήρες led 6 watt ο καθένας όπου σε καθημερινή βάση χρησιμοποιούνται οι 2 από τους 5 άρα έχουμε κατανάλωση 12 watt με μέσο όρο χρήσης 5 ώρες ανά ημέρα, έτσι πολύ εύκολα προκύπτει η κατανάλωσή τους που είναι  $12 \text{ watt} * 5 \text{ h} = \mathbf{60 \text{ Wh} / \text{ημέρα}}$ .

Στο πρώτο υπνοδωμάτιο που υπήρχε ένα φωτιστικό σώμα ισχύος 60 watt αντικαταστάθηκε ο λαμπτήρας του με led με ισχύ 6watt και αριστερά και δεξιά του κρεβατιού που υπήρχε τοπικός φωτισμός 2 X 30watt αντικαταστάθηκε με νέους λαμπτήρες led 2 X 3watt. Το φωτιστικό σώμα των 12 watt χρησιμοποιείται 3 ώρες καθημερινά και ο τοπικός φωτισμός 2 ώρες καθημερινά, έτσι η συνολικά κατανάλωση ανά ημέρα είναι  $6 \text{ watt} * 3 \text{ h} + 6 \text{ watt} * 2 \text{ h} = \mathbf{30 \text{ wh} / \text{ημέρα}}$ . Οι υπολογισμοί για το υπνοδωμάτιο 1 ισχύουν ακριβώς και για το δεύτερο υπνοδωμάτιο, άρα έχουμε  $\mathbf{30 \text{ wh} / \text{ημέρα}}$ .

Στο τρίτο υπνοδωμάτιο οι νέες καταναλώσεις του φωτιστικού σώματος είναι ισχύος 6watt με 3 ώρες χρήσης ανά ημέρα και τοπικός φωτισμός στο γραφείο ισχύος 4 watt με 5 ώρες χρήσης ανά ημέρα. Άρα η συνολική ημερήσια κατανάλωση είναι  $6 \text{ watt} * 3 \text{ h} + 4 \text{ watt} * 5 \text{ h} = \mathbf{38 \text{ wh} / \text{ημέρα}}$ .

Στο χώρο της κουζίνας έγινε αντικατάσταση των τριών σποτ τύπου MR16 με νέα spot τύπου led συνολικής ισχύος 9 watt, όπου χρησιμοποιείται 3 ώρες καθημερινά και α ένα φωτιστικό σώμα ισχύος 4watt με 2 ώρες χρήσης ανά ημέρα. Η συνολική ημερήσια κατανάλωση είναι  $9 \text{ watt} * 3 \text{ h} + 4 \text{ w} * 2 = \mathbf{36 \text{ wh} / \text{ημέρα}}$ .

Στον χώρο του Wc για φωτισμό υπάρχουν πλέον 3 σποτ led τύπου MR 16 με ισχύ 3watt έκαστο. Η ημερήσια κατανάλωση είναι  $3 * 3 \text{ watt} = 9 \text{ watt}$  με 4 ώρες χρήση ανά ημέρα έχουμε  $\mathbf{27 \text{ wh} / \text{ημέρα}}$ .

Τέλος στην κεντρική είσοδο της οικίας αντικαταστάθηκε το φωτιστικό σώμα ισχύος 30 watt με ένα νέο τύπου led ισχύος 3watt όπου λειτουργεί 5 ώρες την ημέρα. άρα η συνολική του κατανάλωση ανέρχεται σε  $3 \text{ watt} * 5 \text{ h} = \mathbf{15 \text{ wh} / \text{ημέρα}}$ .

Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς συμπληρώθηκε ο πίνακας 3.

Τώρα εάν προσθέσουμε όλες τις επιμέρους καταναλώσεις από τους διάφορους χώρους της οικίας τότε θα βρούμε την συνολική ενέργεια που απαιτείται για φωτισμό όπου αυτή είναι  $= (60+30+30+38+36+27+15) = 245 \text{ wh}$ . την ημέρα. Εύκολα υπολογίζουμε την κατανάλωση για ένα μήνα και έναν χρόνο που είναι  $245 \text{ wh} * 30 \text{ ημέρες} = 7350 \text{ wh} / \text{μήνα}$  ή  $7.35 \text{ K wh} / \text{μήνα}$  και  $7350 \text{ Wh} * 12 = 88200 \text{ Wh} / \text{χρόνο}$  ή  $\sim 88.2 \text{ Kwh} / \text{χρόνο}$ . Για να δούμε την κατανάλωση αυτή πόσο αντιστοιχεί σε euro πολλαπλασιάζουμε την κατανάλωση σε Kwh με την τιμή της κιλοβατώρας, οπότε έχουμε  $88.2 \text{ Kwh} * 0.08 \text{ euro} = \mathbf{7.056 \text{ euro}}$  τον χρόνο.

### 1.5 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΠΙΝΑΚΩΝ 1,2,3.

ΑΡ.ΠΙΝΑΚΑ	1(Πυρακτώσεως)	2(Οικονομικοί)	3(Led)
ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΣΕ KWh	1011.6	233.65	88.2
ΚΟΣΤΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	80.93	18.7	7.056
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗ ΣΗ 1-2 (1 ΕΤΟΣ)	777.9 KWh = 62.23 euro		
ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗ ΣΗ 1-3(1 ΕΤΟΣ)		923.4KWh = 73.9 euro	

ΠΙΝΑΚΑΣ 4.

### 1.6 ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΑΝΤΙΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΑΜΠΙΤΗΡΩΝ.

Παρατηρώντας τα αποτελέσματα του πίνακα 4 καταλαβαίνουμε ότι υπάρχει πολύ σημαντική μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και ταυτόχρονα εξοικονόμηση χρημάτων , τόση που αν αντικαταστήσουμε όλους τους λαμπτήρες της οικίας με οικονομικούς γίνεται πλήρη απόσβεση μέσα σε τέσσερα χρόνια. Αν θεωρήσουμε ότι αλλάζουμε 21 λαμπτήρες με μια μέση τιμή 12 ευρώ, θα χρειαστούμε 252 ευρώ περίπου για όλους αφού η εξοικονόμηση ανέρχεται σε 62 ευρώ περίπου εύκολα βρίσκουμε ότι σε τέσσερα χρόνια έχουμε κάνει απόσβεση της αγοράς τους και αξιοσημείωτο είναι ότι έχουν τουλάχιστον 12 χρόνια ζωής ακόμα..

Στην περίπτωση των λαμπτήρων led αν θεωρήσουμε μια μέση τιμή λαμπτήρα 20 ευρώ με 21 λαμπτήρες που θέλουμε να αντικαταστήσουμε τότε χρειαζόμαστε 420 ευρώ. Στο ποσό αποσβένεται από την εξοικονόμηση των λαμπτήρων μέσα σε 5.5 χρόνια αφού εξοικονομούμε 73.9 ευρώ το χρόνο. Επίσης οι λαμπτήρες led έχουν διάρκεια ζωής 30.000 με 55.000 ώρες όπου με μια μέση τιμή αυτών στην συγκεκριμένη οικία μεταφράζεται σε 23 χρόνια ζωής..

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ: ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ  
ΧΡΗΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**



## 2.1 ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Σήμερα με την εξέλιξη της τεχνολογίας υπάρχουν συστήματα πλήρους ελέγχου των λειτουργιών μιας κατοικίας που αντιλαμβάνονται την κίνηση σε έναν χώρο και αυτομάτως ρυθμίζουν το φως, ανοιγοκλείνουν τα παράθυρα και τις ηλεκτρικές συσκευές, αυξομειώνουν τη θερμοκρασία στο εσωτερικό της οικίας ανάλογα με την εξωτερική και πολλές άλλες εφαρμογές που δημιουργούν ένα έξυπνο σπίτι.

Οι λειτουργίες smart home (έξυπνο σπίτι) είναι ένα σύνολο αυτοματισμών που όταν εφαρμοστούν αυξάνουν στο μέγιστο την άνεση, την ασφάλεια, αλλά και την εξοικονόμηση ενέργειας σε έναν χώρο. Φανταστείτε ένα σύστημα πλήρους ελέγχου όλων των λειτουργιών μιας κατοικίας το οποίο χρησιμοποιώντας αισθητήρες ελέγχει πάρα πολλές παραμέτρους και κάνει τις αντίστοιχες διορθωτικές κινήσεις που απαιτούνται, για την μέγιστη εξοικονόμηση ενέργειας, ακόμα και όταν δεν είναι εφικτό από εμάς. Παρακάτω θα δούμε αυτοματισμούς οι οποίοι κοστίζουν πολύ λίγο και μας εξοικονομούν ενέργεια.

### 2.1.1 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ.

Οι θερμοστατικές βαλβίδες ή αλλιώς θερμοστατικές κεφαλές είναι απαραίτητες σε κάθε κεντρική εγκατάσταση καθώς επιφέρουν σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας. Ας δούμε όμως πώς ακριβώς επιτυγχάνεται αυτό.

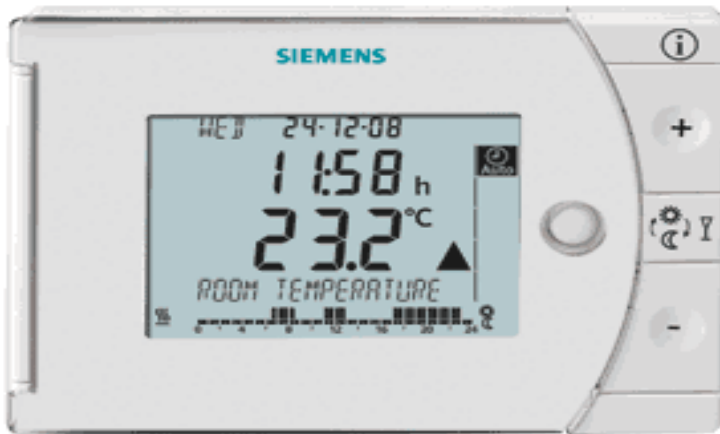
### 2.1.2 ΠΩΣ ΕΠΙΤΥΓΧΑΝΕΤΑΙ Ο ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΗΣ ΑΥΤΟΝΟΜΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.

Κατά κανόνα ο έλεγχος γίνεται με ένα θερμοστάτη τοποθετημένο - συνήθως - στο σαλόνι που είναι ρυθμισμένος - συνήθως- στους 20°C.

Ο θερμοστάτης παρακολουθεί τη θερμοκρασία του σαλονιού και όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από τους 20°C και είμαστε μέσα στο διάστημα που έχουμε προγραμματίσει ,στέλνει εντολή στο λέβητα να ξεκινήσει και να στείλει ζεστό νερό σε όλα τα θερμαντικά σώματα. Όταν στη συνέχεια η θερμοκρασία ξεπεράσει τους 20°C ή λήξει το διάστημα που έχουμε προγραμματίσει δίνει εντολή στον λέβητα να διακόψει και να πάψει να στέλνει ζεστό νερό.

Όλα αυτά ισχύουν για το σαλόνι. Τι γίνεται όμως στο βορεινό υπνοδωμάτιο ; Τι γίνεται στην κουζίνα όπου ο ηλεκτρικός φούρνος και δύο εστίες είναι σε λειτουργία; Τι γίνεται στο παιδικό δωμάτιο που είναι μαζεμένα τα παιδιά και παίζουν ;

Απάντηση: Τίποτα. Ο κεντρικός θερμοστάτης δεν αντιλαμβάνεται τίποτα από όλα αυτά. Το σύστημα κεντρικής θέρμανσης σχεδιάστηκε να ελέγχεται από τον κεντρικό θερμοστάτη του σαλονιού και ο θερμοστάτης δεν αντιλαμβάνεται τίποτα από όλα αυτά που συμβαίνουν στα υπόλοιπα δωμάτια. Και όμως υπάρχει απλή λύση που δίνει απάντηση σε όλα τα παραπάνω και το σημαντικότερο, **μας εξοικονομεί μέχρι και 30% καύσιμο** .



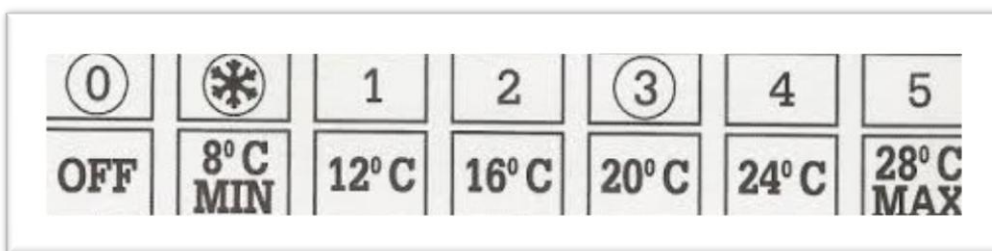
### 2.1.3 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ.



Οι θερμοστατικές βαλβίδες είναι συσκευές που τοποθετούνται στα θερμαντικά σώματα και επιτρέπουν την αυτόματη ρύθμιση της ροής του ζεστού νερού και κατά συνέπεια τον έλεγχο της θερμοκρασίας του κάθε χώρου ξεχωριστά. Οι θερμοστατικές βαλβίδες χωρίζονται σε χειροκίνητες ή αυτόματες ψηφιακές.

### 2.1.4 ΠΩΣ ΡΥΘΜΙΖΟΝΤΑΙ ΟΙ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΕΣ ΒΑΛΒΙΔΕΣ.

Η θερμοστατική βαλβίδα αποτελείται από έναν περιστρεφόμενο τροχό με ρυθμίσεις '\*' και τους αριθμούς 1 έως 5.



Η ρύθμιση '\*' είναι προστασία από παγετό, δηλαδή το θερμαντικό σώμα παραμένει κλειστό εκτός και αν η θερμοκρασία του χώρου κατέβει κάτω από τους 6°C.

Στο καθιστικό/σαλόνι η συνηθισμένη ρύθμιση είναι 3 ή 4, ενώ στα υπνοδωμάτια πρέπει να είναι 1 ή 2.

## 2.1.5 ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ.



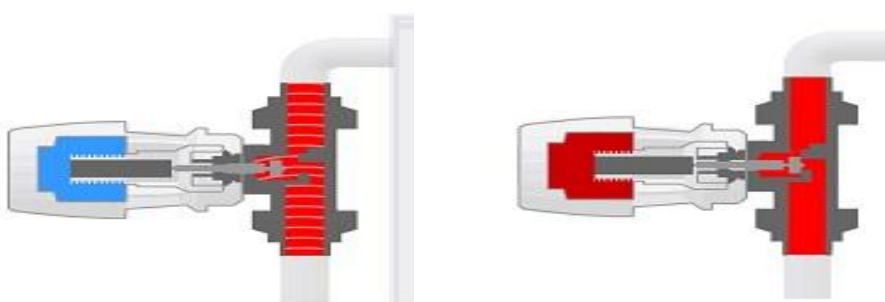
Οι θερμοστατικές βαλβίδες είναι απλές στην τοποθέτηση στους υπάρχοντες διακόπτες και δεν χρειάζεται να αδειάσουμε το νερό από το σώμα και το κύκλωμα, απλά αντικαθιστούμε τον υπάρχον διακόπτη με την θερμοστατική βαλβίδα είναι μια πάρα πολύ εύκολη διαδικασία και μπορεί πολύ εύκολα να υλοποιηθεί από εμάς αλλιώς απευθυνόμαστε σε κάποιον

αρμόδιο τεχνικό.

## 2.1.6 ΠΩΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΕΙ ΜΙΑ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΛΒΙΔΑ.



Η θερμοστατική βαλβίδα αποτελείται από τύμπανα πεπλατυσμένα που εσωτερικά φέρουν υγρό, το οποίο θερμαινόμενο από τον αέρα του χώρου διαστέλλεται και αυξάνει το πάχος των τυμπάνων. Η διόγκωση των τυμπάνων γίνεται αιτία μετακίνησης ενός εμβόλου, το οποίο ελέγχει την ποσότητα του νερού που διέρχεται από το σώμα. Έτσι η θερμοκρασία του σώματος εξαρτάται από την παροχή του νερού και η ισχύς του μεταβάλλεται ανάλογα, επιτρέποντάς μας, με την κατάλληλη ρύθμιση της θερμοστατικής κεφαλής, να ρυθμίσουμε τη θερμοκρασία του χώρου. Η θερμοστατική κεφαλή πρέπει να τοποθετείται με τον άξονά της οριζόντιο.



### **2.1.7 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΒΑΛΒΙΔΩΝ.**

Η εγκατάσταση θερμοστατικών βαλβίδων μπορεί να μας προσφέρει μέχρι και 30% οικονομία στην κατανάλωση καυσίμου μπορούμε να ρυθμίσουμε τη θερμοκρασία κάθε δωματίου σώματος σύμφωνα με τις πραγματικές απαιτήσεις μας. κλείνουν αυτόματα το θερμαντικό σώμα κάθε φορά που ανοίγει ένα παράθυρο ώστε να αποφευχθεί η σπατάλη ενέργειας μπορούμε να προσαρμόσουμε τη θερμοκρασία κάθε δωματίου σύμφωνα με τις προσωπικές απαιτήσεις κάθε μέλους την οικογένειας.

### **2.1.8 ΚΟΣΤΟΣ ΘΕΡΜΟΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΕΦΑΛΩΝ ΚΑΙ Η ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΤΟΥ.**

Όπως αναλύσαμε παραπάνω οι θερμοστατικές βαλβίδες στα θερμαντικά σώματα μας επιτρέπουν να εξοικονομήσουμε σημαντική ενέργεια για θέρμανση.

Το κόστος αγοράς ξεκινάει από τα 15 € και για κάποιον που δεν μπορεί να κάνει την εγκατάσταση μόνος του τότε θα υπολογίσει και τα έξοδα εγκατάστασης. Κατά μέσο όρο το κόστος αγοράς μαζί με το κόστος εγκατάστασης θα το υπολογίσουμε περίπου €25/θερμαντικό σώμα.

Για μια οικία με 10 θερμαντικά σώματα το κόστος εγκατάστασης είναι €250. Αν γίνει σωστή χρήση πχ κλείσουμε τα θερμαντικά σώματα στα δωμάτια που σπάνια τα χρησιμοποιούμε και με κόστος πετρελαίου θέρμανσης €1,3/Lt ο χρόνος απόσβεσης είναι περίπου ένας μήνας..

### **2.1.9 ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΠΡΟΣΕΞΟΥΜΕ.**

Σε ένα τουλάχιστον θερμαντικό σώμα, κατά προτίμηση του σαλονιού, όπου βρίσκεται ο κεντρικός θερμοστάτης, δεν πρέπει να εγκαταστήσουμε θερμοστατική βαλβίδα.

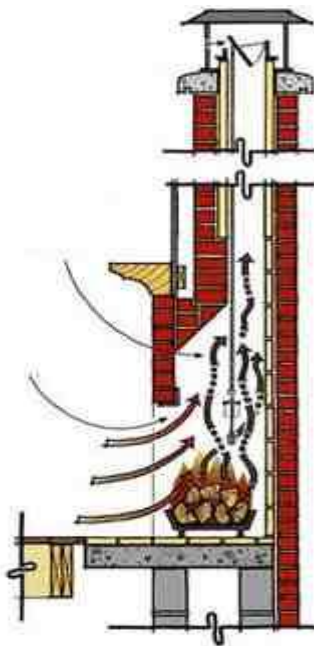
Έτσι αποφεύγουμε την περίπτωση όπου όλα τα θερμαντικά σώματα είναι ταυτόχρονα κλειστά και συνεπώς να μην μπορεί το ζεστό νερό να κυκλοφορήσει στο δίκτυο.

### **2.1.10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.**

Αν δεν έχετε θερμοστατικές βαλβίδες στα θερμαντικά σώματα, επενδύστε άμεσα σε αυτές θα παρατηρήσετε άμεσα εξοικονόμηση.

Με σωστή ρύθμιση τους για παράδειγμα στην επιλογή '\*' στα δωμάτια που δε λειτουργούν και στους υπόλοιπους χώρους ανάλογα με τις ανάγκες τους, θα παρατηρήσετε εγγυημένα μέχρι και 50 % οικονομία στα λίτρα του καυσίμου σας είτε είναι πετρέλαιο ή φυσικό αέριο.

## 2.2 ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟΥ ΤΖΑΚΙΟΥ ΣΕ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ.



Για την θέρμανση ενός χώρου οι συνήθεις τρόποι είναι να χρησιμοποιούμε αυτόνομη θέρμανση, air condition, τζάκι, σόμπες και άλλες συσκευές. Στις περισσότερες οικίες σήμερα όλα τα τζάκια είναι κατασκευασμένα έτσι που το μεγαλύτερο ποσό ενέργειας χάνεται, χωρίς να το εκμεταλλευόμαστε, οι απώλειες αυτές φαίνονται στην διπλανή φωτογραφία. καύση των παράγεται θερμότητα όπου εκπέμπεται προς χώρο του δωματίου από τα κάτοπτρα που κατασκευασμένα μαντέμι ή από πυρότουβλα .



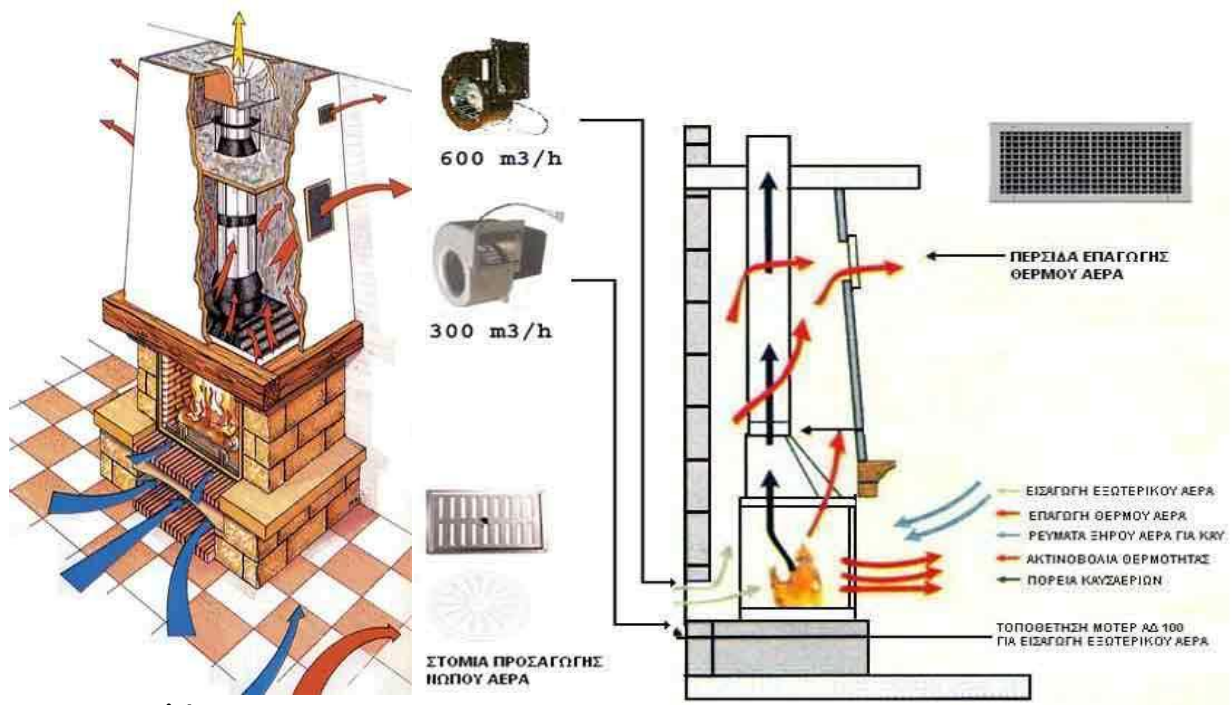
Από την ξύλων αυτή τον είναι από Ένα χωρίς να προς το

μεγάλο μέρος της θερμότητας αυτής χάνεται το εκμεταλλευόμαστε δια μέσου της καμινάδας περιβάλλον. Έτσι λειτουργεί το παραδοσιακό τζάκι. Μπορούμε με κάποιες μικρές παρεμβάσεις και με μικρό κόστος να εκμεταλλευτούμε πολύ μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας που εκλύεται από την καύση των ξύλων και να μειώσουμε παράλληλα τις απώλειες. Τότε έχουμε ένα ενεργειακό τζάκι. Ανάλογα με το πώς είναι κατασκευασμένο το τζάκι μας έχουμε και την ανάλογη λύση για αυτό. Για τζάκια όπως είναι αυτό της φωτογραφίας μπορεί να τοποθετηθεί ,η παρακάτω συσκευή που απεικονίζεται στην εικόνα , στην εστία του τζακιού.



Η λειτουργία της συσκευής αυτής είναι η εξής, στο κάτω μέρος της υπάρχει ένα μοτέρ αέρα που τραβάει κρύο αέρα από το περιβάλλον του χώρου μας και εξέρχεται από τα στόμια των σωληνώσεων. Όταν το τζάκι είναι αναμμένο τότε οι σωλήνες αυτές αποκτούν πολύ μεγάλη θερμοκρασία έτσι θέτοντας την συσκευή αυτή σε λειτουργία καταφέρνουμε να παίρνουμε τον κρύο αέρα του χώρου και να επιστρέφεται καυτός πάλι μέσα στην οικία , έτσι πέρα από την ζεστασιά που μας προσφέρει το τζάκι τώρα έχουμε και ένα είδος αερόθερμου που ζεσταίνει την οικία μας παραπάνω με μηδαμινή ενέργεια..

Σε τζάκια που είναι κατασκευασμένα με την καμινάδα στον εσωτερικό χώρο του σπιτιού και



που καλύπτεται με ψευδοροφή μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τον κενό αυτό χώρο που είναι πάντα θερμός αφού περνάει από μέσα η καμινάδα όπως φαίνεται στην δίπλα φωτογραφία. Έτσι με την τοποθέτηση ενός μοτέρ αέρα , με την δημιουργία κάποιων ανοιγμάτων και με την τοποθέτηση περσίδων μετατρέπουμε το παραδοσιακό μας τζάκι σε ενεργειακό και αποδοτικότερο. Η λειτουργία της συγκεκριμένης συσκευής είναι ίδια με την παραπάνω εφαρμογή εκμεταλλευόμαστε τον ήδη θερμό αέρα που υπάρχει σε κλειστούς θερμούς κρυφούς θαλάμους του τζακιού και τον εξάγουμε στον χώρο της οικίας αφού έχουμε δημιουργήσει μια έξοδο και μια είσοδο του αέρα και ενδιάμεσα ένα μοτέρ αέρα για την προώθησή του προς τα έξω.

### 2.3 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΖΑΚΙ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΝΣΗ.

Όπως γνωρίζουμε όλοι μας μεγάλα ποσά ενέργειας απαιτούνται για την θέρμανση μιας οικίας ,υπάρχουν όμως διάφοροι τρόποι, ώστε να μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια χρήματα και να προστατέψουμε παράλληλα το περιβάλλον. Ας δούμε έναν ακόμη τρόπο πως το τζάκι μας μπορεί να ζεστάνει ολόκληρη την οικία μας και όχι μόνο εμάς που καθόμαστε μπροστά του αλλά και τον γύρω του χώρο. Για να ζεσταθεί ολόκληρη η οικία μας συνήθως χρησιμοποιούμε καυστήρα καυσίμου και θερμαντικά σώματα ανά δωμάτιο , όμως το πετρέλαιο κοστίζει και απαιτούνται αρκετά χρήματα για την προμήθειά του. Ας παρουσιάσουμε μια εφαρμογή που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το τζάκι μας αντί του καυστήρα ή ως θυγατρικό σε αυτόν. Στο τζάκι μας μπορούμε να τοποθετήσουμε την διπλανή κατασκευή με το τελικό αποτέλεσμα να φαίνεται στην διπλανή φωτογραφία.





Την κατασκευή αυτή μπορούμε να την συνδέσουμε παράλληλα στο δίκτυο σωληνώσεων του καυστήρα μαζί με έναν κυκλοφορητή ως βοηθητική πηγή θέρμανσης της οικίας.



Με την εφαρμογή αυτή καθώς έχουμε ανάψει το τζάκι μας για να ζεσταθούμε μέχρι ο καυστήρας να ζεστάνει αρκετά τον χώρο της οικίας μας παράλληλα το τζάκι βοηθάει τον καυστήρα στο έργο του να αποδώσει τις θερμίδες που απαιτούνται

για την κάλυψη των αναγκών σε θερμότητα της οικίας. Έτσι ο καυστήρας θα χρειαστεί λιγότερο χρόνο για να θερμάνει το νερό των σωληνώσεων και κατ' επέκταση την οικία, άρα σαν αποτέλεσμα έχουμε την μείωση καυσίμου αφού ο καυστήρας θα δουλέψει λιγότερο άρα εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων.

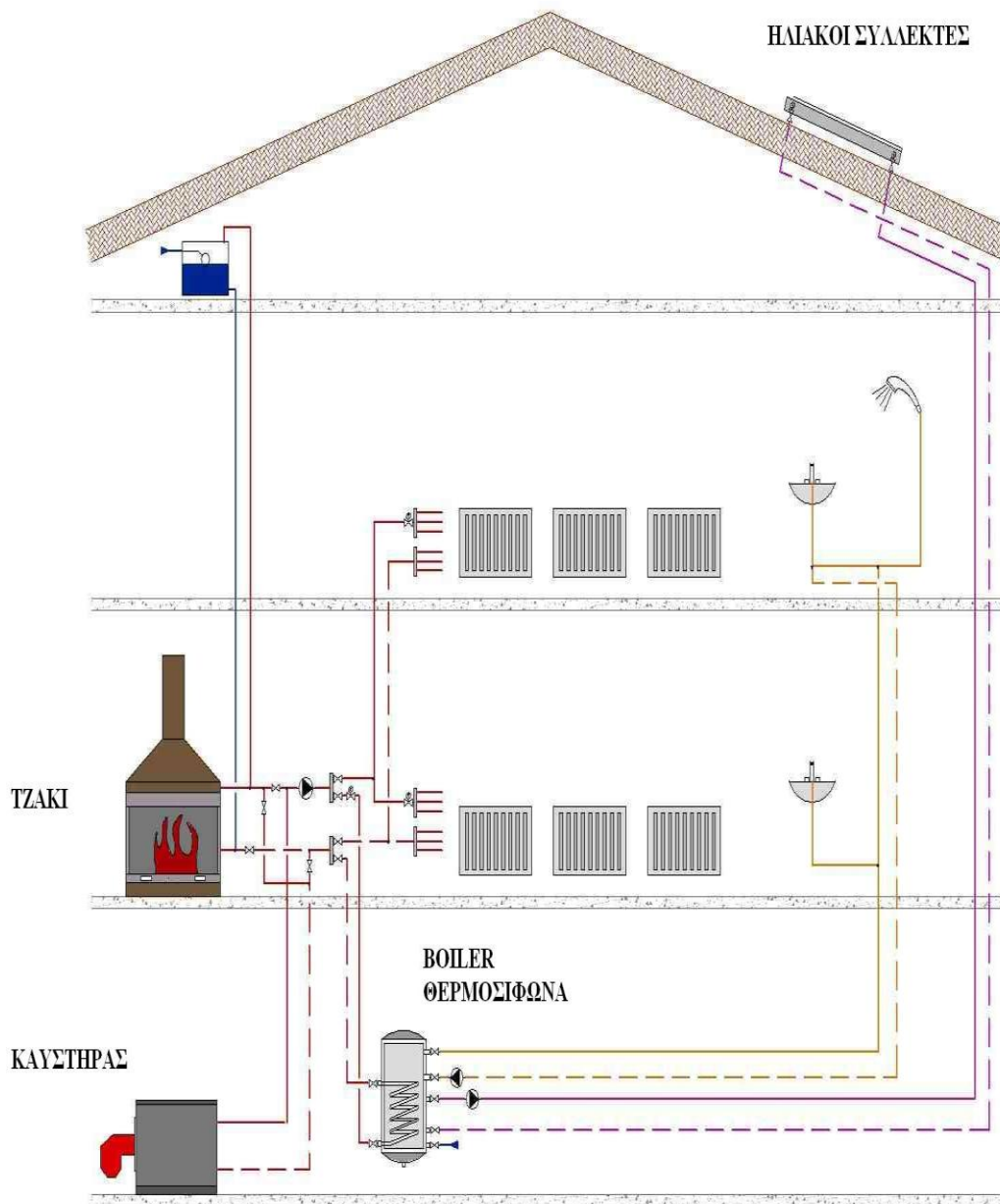
Επίσης η συσκευή αυτή μπορεί να λειτουργήσει και μόνη της απευθείας συνδεδεμένη στο δίκτυο σωληνώσεων των σωμάτων με την ενσωμάτωση ενός κυκλοφορητή για να μπορεί να κινείται το νερό ώστε να κάνει κύκλο και μπορεί να είναι η κύρια πηγή θέρμανσης για όλη την οικία. Στην περίπτωση που το χρησιμοποιήσουμε ως κύρια πηγή θέρμανσης πρέπει να γνωρίζουμε τρία σημαντικά πράγματα για την σωστή απόδοση. Λοιπόν θα πρέπει να προσέξουμε την ταχύτητα στην οποία είναι ρυθμισμένος ο κυκλοφορητής ώστε να προλαβαίνει το νερό να απορροφήσει τις θερμίδες.

Στο κύκλωμα των σωληνώσεων θα πρέπει οπωσδήποτε να υπάρχει βαλβίδα εξαέρωσης και δοχείο αναπλήρωσης νερού σε περίπτωση που βράσει το νερό να μπορεί να εξατμιστεί μέσω της βαλβίδας και να αναπληρωθεί το χαμένο νερό μέσω του συμπληρωματικού δοχείου με αποτέλεσμα να μην υπάρχει αέρας στο δίκτυο. Τέλος θα πρέπει να γνωρίζουμε ότι με την συσκευή αυτή θα υπάρχει ζεστό νερό.

## **2.4 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΖΑΚΙ ΚΑΙ ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ.**

Ένα ενεργειακό τζάκι μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε, πέρα από την θέρμανση ολόκληρης της οικίας μέσω θερμαντικών σωμάτων, στην θέρμανση του ζεστού νερού χρήσης της. Αυτό μπορεί πολύ απλά να γίνει συνδέοντας το ενεργειακό μας τζάκι με τον ηλιακό θερμοσίφωνα που είναι τριπλής ενέργειας. Ένα σχηματικό διάγραμμα της εν λόγω εφαρμογής είναι το παρακάτω όπου έχουμε συνδέσει στο κύκλωμα του ηλιακού

θερμοσίφωνα και τον καυστήρα μας και το τζάκι μας σε παράλληλη σύνδεση.



Παρατηρώντας το παραπάνω σχεδιάγραμμα εγκατάστασης σωληνώσεων νερού, εύκολα παρατηρούμε το πώς θερμαίνεται το νερό. Την ημέρα με ηλιοφάνεια οι συλλέκτες απορροφούν την ακτινοβολία του ήλιου και θερμαίνεται. Σε περίπτωση μια μέρα του χειμώνα που η ηλιοφάνεια δεν είναι εφικτή το νερό έχει δύο ακόμα τρόπους να ζεσταθεί ,με ηλεκτρική ενέργεια μέσω της αντίστασης του ηλιακού θερμοσίφωνα ή με την χρήση του τζακιού ή καυστήρα. Φυσικά η πιο φθηνή μέθοδος είναι με την χρήση του τζακιού. Επίσης το βράδυ που έχουμε αναμμένο το τζάκι ή τον καυστήρα παράλληλα θερμαίνει και την οικία μας και το νερό του boiler οπότε το νερό δεν κρυώνει αλλά παραμένει ζεστό όλη μέρα ακόμα και αργά την νύχτα ,χωρίς να κρυώνει. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι μπορούμε να έχουμε ζεστό νερό όλη μέρα χωρίς κόστος από την ηλιοφάνεια κατά την διάρκεια της ημέρας και κατά την διάρκεια της νύχτας έχουμε πάλι ζεστό νερό από την χρήση της θέρμανσης της οικίας είτε είναι το τζάκι ή η αυτόνομη θέρμανση.





## 2.5 ΧΡΗΣΗ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΩΝ ΣΤΟΝ ΦΩΤΙΣΜΟ.

Πολλές φορές έχουμε παρατηρήσει στην οικία μας ή σε άλλες οικίες που φώτα λειτουργούν άσκοπα καταναλώνοντας ενέργεια. Τέτοιες περιπτώσεις είναι για παράδειγμα, φώτα που αφήνουμε συνήθως στην είσοδο της οικίας μας ή περιμετρικά αυτής. Τα φώτα αυτά λειτουργούν όλη την νύχτα και καταναλώνουν ενέργεια, μπορεί η ενέργεια αυτή στο διάστημα μιας μέρας να μην είναι υπολογίσιμη αλλά αν την ανάγουμε στο διάστημα ενός χρόνου είναι σίγουρα περισσότερο υπολογίσιμη. Υπάρχουν αυτοματισμοί που βρίσκουν εφαρμογή στο συγκεκριμένο παράδειγμα και φυσικά αποφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας. Οι αυτοματισμοί αυτοί που βρίσκουν εφαρμογή είναι οι χρονοδιακόπτες και τα φωτοκύτταρα φωτισμού με ανίχνευση κίνησης.

## 2.6 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΚΑΙ ΤΑ ΦΩΤΟΚΥΤΤΑΡΑ.

Οι χρονοδιακόπτες είναι συσκευές που μας επιτρέπουν να ορίζουμε εμείς τις ώρες που θα λειτουργεί ένα φορτίο, το μόνο που έχουμε να κάνουμε είναι να τους συνδέσουμε στο δίκτυο και να ρυθμίσουμε την τρέχουσα ώρα και την ώρα που θέλουμε να ενεργοποιηθεί η συσκευή και φωτοκύτταρα είναι συσκευές που όταν ανιχνεύσουν κίνηση εντός του πεδίου τους τότε ενεργοποιούν την συσκευή που είναι συνδεδεμένα, που συνήθως είναι λαμπτήρες. Οι χρονοδιακόπτες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες στους αναλογικούς και στους ψηφιακούς, αναλογικοί είναι αυτοί που λειτουργούν με γρανάζια και ρυθμίζουμε την ώρα στρέφοντας έναν δίσκο ενώ στους ψηφιακούς η λειτουργία βασίζεται σε ηλεκτρονικά στοιχεία και η ρύθμιση γίνεται με κουμπιά, παρακάτω βλέπουμε δύο χρονοδιακόπτες έναν αναλογικό και



έναν ψηφιακό



Οι αναλογικοί χρονοδιακόπτες επίσης χωρίζονται σε ημερήσιους και εβδομαδιαίους, η ημερήσιοι αναγράφουν πάνω τους τις ώρες μιας ημέρας.

### 2.6.1 ΜΕΙΟΝΕΤΚΗΜΑΤΑ ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΩΝ.

Το μειονέκτημα με αυτόν τον τύπο χρονοδιακόπτη είναι ότι αν έχουμε διακοπή ρεύματος τότε ο χρονοδιακόπτης δεν λειτουργεί άρα μένει πίσω στην ώρα και θέλει πάλι προγραμματισμό. Σε αντίθεση ο ψηφιακός χρονοδιακόπτης έχει αυτονομία έως πολλών ημερών έτσι ότι και να γίνει με το δίκτυο θα έχει πάντα στην μνήμη του τα προγράμματα που του έχουμε ορίσει. Επίσης σε αυτόν τον τύπο χρονοδιακόπτη έχουμε την δυνατότητα να βάλουμε όσα διαφορετικά προγράμματα θέλουμε για κάθε μία ημέρα ξεχωριστά..

## 2.6.2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΧΡΟΝΟΔΙΑΚΟΠΤΕΣ ΚΑΙ ΦΩΤΟΚΥΤΤΑΡΑ.

Η χρονοδιακόπτες μπορούν να μας εξοικονομήσουν ενέργεια και χρήματα σε φορτία που δεν μπορούμε να τα ελέγχουμε εμείς από ένα διακόπτη για οποιοδήποτε λόγο. Στο παράδειγμα της οικίας μας έχουμε ένα εξωτερικό φως το οποίο μένει αναμμένο όλη νύχτα, αυτό θα μπορούσε πολύ απλά να λειτουργεί με χρονοδιακόπτη, να τίθεται σε λειτουργία όταν σκοτεινιάζει και σβήνει μόνο του με το πρώτο φως της ημέρας. Με αυτόν τον τρόπο εξοικονομούμε τουλάχιστον 3 ώρες λειτουργίας καθημερινά ανάλογα με την ρύθμιση. Επίσης και με την χρήση φωτοκύτταρου το εξωτερικό φως αυτό θα ανάβει μόνο όταν πλησιάσουμε εντός της εμβέλειας



της από 6 μέχρι 12 μέτρα δηλαδή και μας φωτίζει μέχρι να μπούμε στην είσοδο και για όσο διάστημα του έχουμε ορίσει εμείς. Αξίζει να σημειώσουμε ότι καθόλα την διάρκεια το φως είναι σβηστό και δεν καταναλώνει ενέργεια και λειτουργεί μόνο όταν είναι απαραίτητο δηλαδή μερικά λεπτά της ώρας μόνο κατά το διάστημα μιας ημέρας. Στην περίπτωση που αφήνουμε ένα φως όλη νύχτα για ασφάλεια δική μας επίσης η καλύτερη επιλογή είναι το φωτοκύτταρο γιατί αν πλησιάσει κάποιος θα ενεργοποιηθεί και τον αποτρέπει.

Το συμπέρασμα είναι ότι με δύο πολύ απλές συσκευές που κοστίζουν από 5€ μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια με πολύ μικρό κόστος για τον ίδιο σκοπό , έτσι επιβάλλεται να χρησιμοποιούμε τέτοιες συσκευές που μας αποφέρουν οικονομία και πετυχαίνουμε το ίδιο αποτέλεσμα.

## 2.7 ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΜΙΚΡΟΥ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΕ ΟΙΚΙΑ.



Παρακάτω θα δείξουμε έναν οικονομικό τρόπο για το πώς μπορούμε να καλύψουμε ορισμένα φορτία της οικίας μας με την βοήθεια ενός μικρού φωτοβολταϊκού συστήματος.. Το σύστημα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κύριο για την κάλυψη μη δυσμενών φορτίων ή ως εφεδρικό σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης όπως σε διακοπή ρεύματος σε μια καταιγίδα. Στην περίπτωση μας θα επιλέξουμε την πρώτη χρήση του φωτοβολταϊκού συστήματος που είναι για καθημερινή κάλυψη ορισμένων

φορτίων της οικίας και φυσικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ώρα ανάγκης. Ας δούμε ποια είναι τα φορτία που θέλουμε να καλύπτει το φωτοβολταϊκό μας σύστημα ,λοιπόν στον χώρο της οικίας υπάρχουν 15 συνολικά οικονομικοί λαμπτήρες. Στο χώρο του καθιστικού λειτουργούν 2 λαμπτήρες των 12 watt ο καθένας για 5 ώρες καθημερινά, η ημερήσια κατανάλωση είναι  $2 * 12 * 5 = 120wh$ . Στα 3 υπνοδωμάτια υπάρχουν συνολικά 3 λαμπτήρες των 12 watt , 2 των 6 watt και ένας τοπικός φωτισμός των 10 w. Η συνολική

κατανάλωση είναι 206 wh. Στον χώρο του λουτρού υπάρχουν 3 σποτ των 7 watt με 4 ώρες λειτουργίας καθημερινά έχουμε κατανάλωση ίση με 84 wh. Στην είσοδο της οικίας υπάρχει ένας λαμπτήρας των 6 watt που λειτουργεί 5 ώρες ,άρα έχουμε κατανάλωση 30 wh. Τέλος στον χώρο της κουζίνας έχουμε κατανάλωση 21 watt συνολικά από τα τρία σποτ και έναν λαμπτήρα των 10 watt λειτουργούν 2 ώρες καθημερινά το καθένα άρα 56 wh. Η συνολική ενέργεια που απαιτείται για φωτισμό σε διάστημα μιας ημέρας είναι 496 wh. Τα υπόλοιπα φορτία που θα τροφοδοτηθούν από το φωτοβολταϊκό μας σύστημα είναι μία τηλεόραση 40 watt με 5 ώρες λειτουργίας άρα 200 wh ένας φορητός υπολογιστής 60 watt με 6 ώρες χρήσης άρα κατανάλωση 360 wh και 253 wh για άλλες χρήσεις φόρτιση κινητών τηλεφώνων κλπ. Τώρα αν αθροίσουμε τις επιμέρους καταναλώσεις βρίσκουμε την συνολική ενέργεια που είναι 1310 wh.. Με βάση την τιμή αυτή και με άλλα χαρακτηριστικά πάμε να σχεδιάσουμε ένα φ/β σύστημα στα μέτρα μας. Χρειαζόμαστε 1310 wh,ας υποθέσουμε ότι κατά μέσο όρο έχουμε 5 ώρες ηλιοφάνειας άρα  $\frac{1310 \text{ wh}}{5 \text{ h}} = 262 \text{ watt}$ . Η τιμή αυτή είναι η ισχύς που πρέπει να μας παρέχουν τα φ/β πάνελ μας. Αν διαιρέσουμε την τιμή αυτή με την ισχύ του πάνελ που θα χρησιμοποιήσουμε βρίσκουμε τον αριθμό των πάνελ που θα χρειαστούμε έτσι κάνοντας την πράξη  $\frac{262 \text{ w}}{135 \text{ w}} = 1.94$  βρίσκουμε ότι χρειαζόμαστε 2 πάνελ των 135 w το καθένα. Από τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συλλέκτη βρίσκουμε το ρεύμα βραχυκύκλωσης και τον πολλαπλασιάζουμε με τον αριθμό των συλλεκτών και βρίσκουμε το συνολικό ρεύμα .Έτσι ψάχνουμε έναν ρυθμιστή φόρτισης που να καλύπτει το συνολικό ρεύμα , που στην περίπτωση μας είναι  $I_{sc} = 5.86 \times 2$  συλλέκτες = 11.72 A .Άρα επιλέγουμε ένα ρυθμιστή φόρτισης 12V 20 A και αν αργότερα θέλουμε να προσθέσουμε ένα ακόμα πάνελ μας καλύπτει.

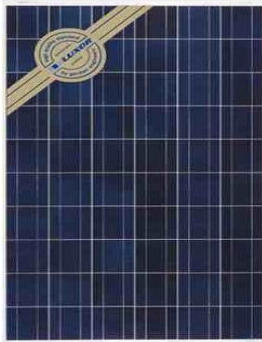
Η επιλογή της μπαταρίας εξαρτάται από τον χώρο που έχουμε για να τις τοποθετήσουμε και από το κόστος .Για την μακροζωία των μπαταριών μας πρέπει να έχουμε την τριπλάσια ενέργεια αποθηκευμένη από αυτή που χρειαζόμαστε ,ώστε οι μπαταρίες να μην εκφορτίζονται εντελώς γιατί καταστρέφονται, η εκφόρτιση δεν πρέπει να ξεπερνάει το 50 % . Στην περίπτωση μας η ενέργεια που χρειαζόμαστε είναι 1310 wh και την τιμή αυτή την πολλαπλασιάζουμε με τον αριθμό 3 , άρα οι μπαταρίες μας πρέπει να έχουν αποθηκευμένη



ενέργεια ίση με 1310 wh  $\times 3 = 3930 \text{ wh}$  .Τώρα διαιρούμε με την τάση του συστήματος που είναι 12 V και βρίσκουμε την χωρητικότητα των μπαταριών μας που είναι  $\frac{3930}{12} = 327.5 \text{ Ah}$  . Επιλέγουμε μπαταρίες 110 Ah η καθεμία και χρειαζόμαστε 3 από αυτές γιατί  $\frac{327.5 \text{ Ah}}{110 \text{ Ah}} = 2.97 \cong 3$ . Έτσι υπολογίσαμε και σχεδιάσαμε ένα μικρό φωτοβολταϊκό σύστημα για

την κάλυψη των φορτίων φωτισμού όλης της οικίας και άλλων μη δυσμενών φορτίων όπως είναι τηλεόραση , υπολογιστής και άλλες διάφορες καταναλώσεις που συνολικά τον μήνα είναι 39.3 Kwh. Το φωτοβολταϊκό σύστημα κοστίζει γύρω στα 800 € και η απόσβεση του συστήματος γίνεται σε 13 χρόνια ,έτσι με αυτόν τον τρόπο έχουμε κάλυψη φορτίων της οικίας μέσω ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Επίσης το σύστημα αυτό μπορεί να επεκταθεί

για παράδειγμα θα μπορούσε να συνδεθεί στο υπάρχον σύστημα μία ανεμογεννήτρια ώστε ακόμα και την νύχτα να φορτίζονται οι συστοιχίες των μπαταριών μας με την κινητική δύναμη του αέρα. Έτσι με την προσθήκη ανεμογεννήτριας εξασφαλίζουμε παραπάνω ημέρες αυτονομίας χωρίς την ύπαρξη ηλιοφάνειας. Μια τέτοια γεννήτρια για το σύστημα μας έχει κόστος γύρω στα 400 €. αυτονομίας χωρίς την ύπαρξη ηλιοφάνειας. Μια τέτοια γεννήτρια για το σύστημα μας έχει κόστος γύρω στα 400 €.



GreatWatt S-700 Breeze



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ : ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ  
ΕΞΩΤΕΡΙΚΗ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΙΚΙΑΣ.**



### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ ΟΙΚΙΑΣ

Μία από τις βασικότερες παραμέτρους του σύγχρονου αρχιτεκτονικού σχεδιασμού είναι και η θερμομόνωση. Με την πρόβλεψη για θερμομόνωση στις κτιριακές κατασκευές λαμβάνονται τα κατάλληλα μέτρα ώστε να παρεμποδίζεται η διαφυγή της θερμικής ενέργειας από ένα χώρο προς την ατμόσφαιρα ή προς ένα άλλο, ψυχρότερο γειτονικό χώρο - ή αντίστροφα - και συγχρόνως δημιουργείται αίσθημα θερμικής άνεσης για τους χρήστες του κτιρίου καθ' όλη τη διάρκεια του έτους.

Σε παλαιότερες εποχές, η ανάγκη για μια τέτοια πρόβλεψη δεν ήταν επιβεβλημένη, αφού οι βαριές κατασκευές του περιβλήματος (τοίχοι, στέγη), η διάταξη των χώρων καθώς και η σύνθεση των όγκων των παραδοσιακών κτισμάτων, ήταν καθοριστικοί παράγοντες ρύθμισης της θερμομονωτικής ικανότητας, αλλά και της ροής θερμότητας. Αξιοσημείωτο είναι πως, σε αντίθεση με σήμερα και μολονότι τα βασικά υλικά κατασκευής ήταν κοινά, η τυπολογία οικισμών και κτισμάτων διαφοροποιούνταν από τόπο σε τόπο με βάση τις κλιματολογικές συνθήκες κάθε περιοχής. Επιπλέον, η ορθή ένταξη και προσανατολισμός των κτιρίων αυτών στο περιβάλλον, με τη σωστή διαμόρφωση χώρων και επιλογή υλικών κατασκευής, καθιστούσε επιτρεπτό τον επιθυμητό φωτισμό - ηλιασμό και παρείχε τη δυνατότητα φυσικού δροσισμού. Δυστυχώς σύγχρονες αρχιτεκτονικές τάσεις που υιοθετήθηκαν στη χώρα μας τα προηγούμενα χρόνια αγνοούν σε μεγάλο βαθμό τον παράγοντα κλίμα, ήλιο κ.λπ. και στα πλαίσια ενός κακώς νοούμενου διεθνισμού δημιουργήθηκαν κτίρια απομακρυσμένα από την παράδοση, και των οποίων μιμήσεις συναντά κανείς σε τόπους με διαφορετικό εντελώς κλίμα.

Με την πάροδο του χρόνου, οι κατασκευές έγιναν ελαφρότερες, περισσότερο σύνθετες και λιγότερο ανθεκτικές στις καιρικές συνθήκες. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας η προστασία από τις θερμικές μεταβολές μεταβιβάστηκε στα διάφορα συστήματα ελέγχου του μικροκλίματος, όπως η κεντρική θέρμανση και ο κλιματισμός. Η κατανάλωση ενέργειας για τη λειτουργία των συστημάτων αυτών δεν αποτελούσε πρόβλημα μέχρι τη στιγμή που τα διαθέσιμα αποθέματα των συμβατικών καυσίμων, ουσιαστικά του πετρελαίου – μειώθηκαν και έπαψαν να είναι φτηνά. Επακόλουθο αυτού ήταν μια παγκόσμια προσπάθεια διαφύλαξης και ορθολογικής εκμετάλλευσης των αποθεμάτων ενέργειας και έτσι άρχισε να διαφαίνεται, μεταξύ άλλων, ο πρωτεύοντας ρόλος που έχει η θερμομόνωση στην εξοικονόμηση ενέργειας

### 3.2 Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ

Η θερμομόνωση σ' ένα κτίριο, ουσιαστικά παρέχει σ' αυτό ένα «προστατευτικό περίβλημα» το οποίο μειώνει τη μετάδοση θερμότητας από και προς το εσωτερικό του. Το χειμώνα μειώνει το ρυθμό με τον οποίο η θερμότητα χάνεται από το κτίριο και το καλοκαίρι μειώνεται ο ρυθμός με τον οποίο η θερμότητα εισάγεται σε αυτό.

Η μείωση των θερμικών διαφυγών από και προς τους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου έχει ως συνέπεια τη μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας με την οποία τροφοδοτούνται τα διάφορα τεχνητά συστήματα θέρμανσης-ψύξης. Η μείωση αυτή μπορεί να είναι σημαντική, αρκεί η θερμομόνωση να εφαρμόζεται ορθολογικά και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του σχετικού διατάγματος που καθορίζει τους μέγιστους συντελεστές θερμοπερατότητας των επιμέρους δομικών στοιχείων του κελύφους.

Στις περισσότερες χώρες με ψυχρότερα κλίματα κανονισμοί και τεχνικές προδιαγραφές, που καθορίζουν τις απαιτήσεις, τις ιδιότητες και τον τρόπο σύνθεσης των υλικών, ισχύουν εδώ και πολλά χρόνια. Οι κανονισμοί αυτοί, μαζί με τις τεχνικές προδιαγραφές,

εξασφαλίζουν μία τεχνοοικονομικά σωστή θερμομόνωση. Τέτοια θεωρείται αυτή που για να γίνει δεν απαιτείται υπερβολικά μεγάλο αρχικό κόστος εγκατάστασης και που, ωστόσο, εξασφαλίζει μακροχρόνια οικονομία στη χρήση του κτιρίου και περιορισμό στην εφαρμογή ενεργοβόρων τεχνητών συστημάτων ελέγχου του εσωτερικού περιβάλλοντος.

Κάτω από συνθήκες οικονομικά προσιτές, μια καλή θερμική μόνωση πρέπει να εξασφαλίζει: Την υγιεινή, άνετη κι ευχάριστη διαβίωση, χωρίς να διαταράσσεται το θερμικό ισοζύγιο του ανθρώπινου σώματος και να προκαλούνται σοβαρές θερμικές αλληλοεπιδράσεις κρύου ή ζέστης ανάμεσα σ' αυτό και στο χώρο που το περιβάλλει. Το θερμικό ισοζύγιο είναι αυτό που κυρίως καθορίζει το αίσθημα άνεσης του ανθρώπινου οργανισμού.

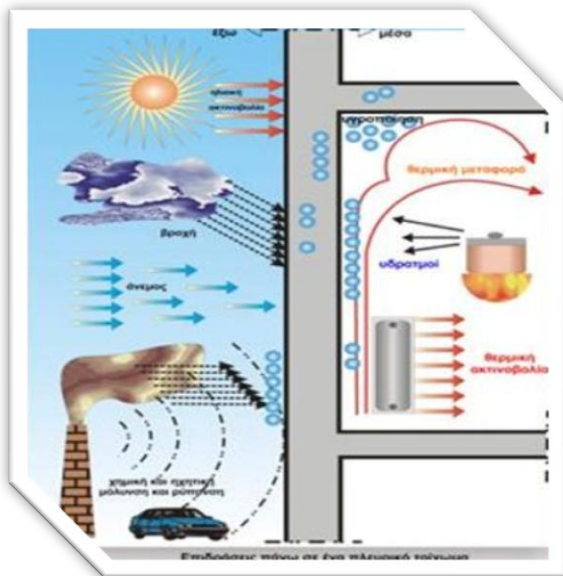
Την οικονομία στην κατανάλωση ενέργειας, με τον περιορισμό των θερμικών απωλειών από το κέλυφος του κτιρίου.

Τον περιορισμό του αρχικού κόστους κατασκευής της εγκατάστασης του συστήματος κεντρικής θέρμανσης ή κλιματισμού.

Την ταυτόχρονη προστασία από τους θορύβους, αφού τα περισσότερα από τα θερμομονωτικά υλικά είναι και ηχομονωτικά.

Τη βελτίωση της προστασίας του περιβάλλοντος γενικότερα, αφού μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας ελαττώνεται αντίστοιχα και η ποσότητα των εκπεμπόμενων καυσαερίων προς την ατμόσφαιρα.

### 3.3 ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΑΠΩΛΕΙΕΣ ΣΕ ΜΙΑ ΟΙΚΙΑ.



Ένας κλειστός χώρος που θερμαίνεται ακτινοβολεί θερμότητα στο ψυχρότερο περιβάλλον που είναι γύρω του. Ταυτόχρονα η θερμότητα διαφεύγει από τις ατέλειες του περιβλήματος. Οι απώλειες αυτές πρέπει να αντιμετωπίζονται με τους διάφορους τρόπους μόνωσης. Πρέπει να τονιστεί ότι με το φράξιμο των χαραμάδων και τον περιορισμό της αθέλητης διείσδυσης αέρα δεν πρέπει να εμποδίζεται ο απαραίτητος αερισμός της κατοικίας. Για την υγεία των χρηστών, είναι απαραίτητο να ανανεώνεται ο αέρας που βρίσκεται στο εσωτερικό μιας κατοικίας.

Ο αερισμός των κατοικιών πρέπει να είναι γενικός και μόνιμος ακόμη και στην περίοδο που η εξωτερική θερμοκρασία υποχρεώνει να

διατηρούνται κλειστά τα παράθυρα. Η κυκλοφορία του αέρα πρέπει να γίνεται ανεμπόδιστα, σε όλους τους χώρους διαβίωσης. Όλοι οι κύριοι χώροι πρέπει να έχουν ανοίγματα για την είσοδο του αέρα και όλοι οι χώροι υπηρεσίας εξαερισμούς. Μεταξύ των κυρίων χώρων υπηρεσίας πρέπει να υπάρχουν ελεύθερα περάσματα για κυκλοφορεί ο αέρας μεταξύ τους. Τόσο η εισαγωγή όσο και η απαγωγή του αέρα από το εσωτερικό των κατοικιών, μπορεί να γίνεται με τρόπο φυσικό ή μηχανικό ή με συνδυασμό των δύο μεθόδων. Τα ανοίγματα όμως που υπαγορεύει ο φυσικός αερισμός (παράθυρα, φεγγίτες, χαραμάδες κάτω από πόρτες), όσο και ο μηχανικός εξαερισμός (στόμια και συναρμογές σωληνώσεων, καμινάδες κλπ) πρέπει να προστατεύονται σωστά για να μη διαφεύγει άσκοπα θερμική ενέργεια από το κτήριο.

Ανάλογα προβλήματα δημιουργεί ο αερισμός και στον τομέα της ακουστικής άνεσης. Η σωστή θερμομόνωση σε συνδυασμό με ένα ικανοποιητικό σύστημα κλιματισμού,



εξασφαλίζει την άνετη διαμονή μέσα στην κατοικία. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα προστατεύει τον εσωτερικό χώρο από το κρύο και κατά το καλοκαίρι από την υπερβολική ζέση. Εξασφαλίζει οικονομία στην αρχική δαπάνη εγκατάστασης και στις δαπάνες λειτουργίας της θέρμανσης, μειώνοντας τις ανταλλαγές θερμοκρασία με το εξωτερικό περιβάλλον ή με χώρους που έχουν διαφορετικές θερμοκρασίες. Εξοικονομεί χρήματα από τα έξοδα συντήρησης και αυξάνει το χρόνο ζωής της κατοικίας, συμβάλλοντας στην προστασία της από φθορές και βλάβες.

Οι κατά καιρούς έρευνες απέδειξαν ότι μια σωστή θερμομόνωση, που απαιτεί περίπου το 2 - 5% του αρχικού κόστους κατασκευής του κτηρίου, μπορεί να εξοικονομήσει μέχρι και 50% του κόστους λειτουργίας της θέρμανσής του.

### **3.3.1 ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ**

Θερμομόνωση είναι η προστασία ενός κτιρίου από την ζέση και το κρύο. Είναι η μέθοδος που μας επιτρέπει, να περιορίσουμε την θερμότητα που χάνεται μέσα από το σπίτι τον χειμώνα, αλλά και την ζέση να μπαίνει μέσα στο σπίτι το καλοκαίρι. Με τον σωστό σχεδιασμό και την χρήση των κατάλληλων υλικών μπορούμε να έχουμε μια καλή και σωστή θερμομόνωση, μειώνοντας σημαντικά τα έξοδα θέρμανσης ( είτε μιλάμε για θέρμανση με ρεύμα, πετρέλαιο ή φυσικό αέριο) και ψύξης του σπιτιού. Τα κτίρια στη Ελλάδα άρχισαν να κατασκευάζονται με θερμομόνωση από το 1979 και μετά όπου μπήκε σε εφαρμογή ο κανονισμός θερμομόνωσης κτιρίων. Ο κανονισμός θερμομόνωσης κτιρίων, όριζε κάποιες ελάχιστες απαιτήσεις για τα κτίρια και έτσι βλέπουμε ότι κτίρια φτιαγμένα μετά το 1980 είναι πολύ πιο ευχαρίστητα και άνετα στην διαβίωση αλλά και οικονομικά στην λειτουργία.

### **3.3.2 ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.**

Όλοι μας κατά καιρούς έχουμε δει σε οικοδομές να μπαίνει ένα άσπρο, γαλάζιο ή και γκρι υλικό σε πάχος 5-10 πόντων έξω η μέσα από τούβλα άλλοτε επικαλύπτοντας το μπετό. Τα υλικά αυτά μπορεί να είναι διογκωμένη πολυστερίνη, εξηλασμένη πολυστερίνη, σε άλλες περιπτώσεις υαλοβάμβακας η πετροβάμβακας. Όλα τα υλικά που χρησιμοποιούνται για θερμομόνωση εμποδίζουν την θερμότητα να περάσει μέσα από τα μπετό η τα τούβλα και τοποθετούνται στην οικοδομή αφού έχουν μπει το μπετό και τα τούβλα.

### **3.3.3 ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΓΙΝΕΙ ΕΚ ΤΩΝ ΥΣΤΕΡΩΝ.**

Ναι θερμομόνωση μπορεί να γίνει εκ των υστέρων π.χ. σε ένα παλιό σπίτι της δεκαετίας του 60 μονοκατοικία η πολυκατοικία, μπορεί να γίνει μόνωση των τοίχων είτε εξωτερικά είτε εσωτερικά. Η εξωτερική θερμομόνωση είναι πιο ενδεδειγμένη και γίνεται βάζοντας στον τοίχο πρώτα μια κόλλα, μετά τοποθετώντας μονωτικά φύλλα και μετά ένα πλέγμα για στήριξη και τέλος ένα ρητινούχο σοβά.

### **3.3.4 ΠΟΙΟ ΕΙΝΑΙ ΤΟ ΟΦΕΛΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.**

Θα πάρουμε για παράδειγμα ένα πραγματικό σπίτι, μονοκατοικία στην Πάτρα 100 τμ. ελεύθερο από όλες τις μεριές και με σκεπή. Το πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης αυτού του σπιτιού είναι τελευταίας κατηγορίας δηλαδή Η. Αν μονώσουμε μόνο τους τοίχους μπορούμε να αναβαθμίσουμε το σπίτι και να έχουμε όφελος στην ενέργεια που καταναλώνεται έως 65 % από μια επέμβαση που κοστίζει 50€ το τμ. και στο σύνολο της φτάνει τα 3500€.

### 3.3.5 ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΘΟΥΝ ΟΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΗΣ.

Αν μια κατοικία είναι ενεργειακής κλάσης Δ ή χειρότερη, είναι σε τιμή ζώνης 2,100 ανά τμ. και έχει οικοδομική άδεια τότε μπορεί να ενταχθεί στο πρόγραμμα εξοικονόμησης κατ'οίκον. Μπορεί να υπάρξει οικονομικό όφελος έως και 70% ενώ το υπόλοιπο 30% του συνολικού κόστους μπορεί να το αποπληρώσει ο ιδιόκτητης στην τράπεζα άτοκα σε 5-6 χρόνια.

### 3.4 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ.

Οι τοίχοι μπορούν να μονωθούν με τέσσερις κυρίως τεχνικές:

#### Α) Από το εσωτερικό μέρος τους.

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό υλικό τοποθετείται από την πλευρά του εσωτερικού χώρου και προστατεύεται από κάποιο στερεό δομικό υλικό που λειτουργεί όπως και το επίχρισμα.

Ο τρόπος αυτός θερμομόνωσης έχει τα εξής αποτελέσματα:

- Έχει περιορισμένο χρόνο κατασκευής
- Αποτελεί φθηνότερη λύση σε σχέση με την εξωτερική θερμομόνωση
- Δεν απαιτείται ιδιαίτερη προστασία των μονωτικών από τις εξωτερικές επιδράσεις.
- Έχει απλή κατασκευή
- Θερμαίνεται πολύ γρήγορα ο χώρος
- Η κατασκευή μπορεί να γίνει ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες.

Η θερμομόνωση των τοίχων από την εσωτερική πλευρά έχει τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

- Περιορίζεται ο εσωτερικός χώρος
- Ο χώρος ψύχεται πολύ σύντομα.
- Μένει ανεκμετάλλευτη η θερμοχωρητικότητα του εξωτερικού τοίχου.
- Δε λύνεται το πρόβλημα των θερμογεφυρών .
- Τα δομικά στοιχεία κινδυνεύουν από συστολές και διαστολές από τις θερμοκρασιακές μεταβολές.
- Κίνδυνος ρηγμάτων και εισροής βρόχινου νερού.
- Υπάρχει μικρό πρόβλημα στην τακτοποίηση των ηλεκτρολογικών εγκαταστάσεων.

#### Β) Από το εξωτερικό μέρος τους.

Στην περίπτωση αυτή το μονωτικό τοποθετείται στο εξωτερικό μέρος του τοίχου. Με την κατασκευή αυτή εμφανίζονται τα εξής πλεονεκτήματα:

- Ο χώρος διατηρεί τη θερμότητα και μετά τη διακοπή της θέρμανσης από τη θερμοχωρητικότητα των τοίχων.
- Στους νότιους ειδικά χώρους των κτηρίων διατηρείται η θερμότητα από το ηλιακό θερμικό κέρδος γιατί αποθηκεύεται στους βαρείς εσωτερικούς τοίχους.
- Δεν εμποδίζεται η ομαλή λειτουργία του εσωτερικού χώρου κατά την κατασκευή της εσωτερικής θερμομόνωσης.
- Δε μειώνεται ωφέλιμος κατοικήσιμος χώρος.
- Οι εξωτερικές επιφάνειες των τοίχων προστατεύονται από τις συστολές και διαστολές.



- Εξασφαλίζεται κάλυψη των θερμογεφυρών ιδιαίτερα στις πλάκες σκυροδέματος, στα δοκάρια και στις κολώνες.

#### Τα μειονεκτήματα αυτής της τεχνικής είναι:

- Η κατασκευή της εξωτερικής θερμομόνωσης είναι ακριβότερη σε σχέση με τη θερμομόνωση της εσωτερικής πλευράς του τοίχου.
- Δεν είναι πολύ εύκολη η εφαρμογή της εξωτερικής θερμομόνωσης στην περίπτωση που οι τοίχοι έχουν πολλές αρχιτεκτονικές προεξοχές.
- Υπάρχει αδυναμία εφαρμογής της εξωτερικής θερμομόνωσης σε κτήρια με έντονο εξωτερικό μορφολογικό ενδιαφέρον όψεων.
- Απαιτούνται σκαλωσιές για τις εργασίες κατασκευής σε πολυώροφα κτήρια.
- Χρειάζεται ειδική προστασία των υλικών διαφόρων στρώσεων για προστασία από τις εξωτερικές καιρικές επιδράσεις.

#### Γ) Θερμομόνωση με χρήση ειδικών τούβλων.

Στην περίπτωση αυτή ο τοίχος κτίζεται με ειδικά θερμομονωτικά τούβλα που με τον τρόπο κατασκευής τους, το σχήμα τους, τις διαστάσεις τους κλπ. πρέπει να εξασφαλίζουν τις τιμές του συντελεστή θερμικής διαπερατότητας  $K$  που επιβάλλει ο κανονισμός θερμομόνωσης. Αν απαιτείται να αυξηθεί ο συντελεστής αυτός προστίθεται μονωτικό που σε ορισμένες περιπτώσεις είναι εκ κατασκευής ενσωματωμένο στο θερμομονωτικό τούβλο. Η κατασκευή αυτή εμφανίζει πολλά πλεονεκτήματα αλλά θα πρέπει να εξασφαλίζεται με σωστή κατασκευή των επιχρισμάτων η σωστή στεγανότητα ώστε να μην υγραίνεται η μάζα των θερμομονωτικών τούβλων.

#### Δ) Θερμομόνωση στον πυρήνα μεταξύ δύο τοίχων.

Αποτελεί μέθοδο τοποθέτησης θερμομόνωσης που χρησιμοποιείται πολύ στη χώρα μας. Συνήθως το μονωτικό υλικό τοποθετείται μεταξύ δύο δρομικών τοίχων και αυτό ίσως αποτελεί το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου. Εξασφαλίζεται δηλαδή η θερμομόνωση, αλλά δεν είναι βέβαιο ότι εξασφαλίζεται επαρκώς και η στατική αντοχή του συστήματος και ιδιαίτερα η αντοχή που απαιτείται από τον αντισεισμικό κανονισμό. Η κατασκευή αυτού του τύπου θερμομόνωσης έχει περιθώρια βελτίωσης έστω και αν δημιουργηθούν στη χειρότερη περίπτωση θερμογέφυρες από την κατασκευή των σενάζ .

### **3.5 ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.**

#### Συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας:

Ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας δεν είναι σταθερό μέγεθος αλλά μια γραμμική συνάρτηση που αυξάνεται σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία. Συνήθως, χαρακτηρίζεται από μια μέση τιμή. Η θερμική αγωγιμότητα επηρεάζεται αρνητικά από την υγρασία, γεγονός που εξηγείται εύκολα αν σκεφτούμε ότι η θερμική αγωγιμότητα του νερού είναι  $0,57 \text{ W/mk}$ , δηλαδή πολύ μεγαλύτερη από αυτή του ακίνητου, ξηρού αέρα. Οι τιμές των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας που δίνονται από τις διάφορες εταιρείες ισχύουν συνήθως με μια ανοχή 5 - 10% ανάλογα με το είδος του υλικού. Η προσαύξηση αυτή λαμβάνει υπόψη της λάθη μετρήσεων και την ανομοιομορφία των περισσότερων μονωτικών. Στην πράξη, στις κατασκευές, τα θερμομονωτικά υλικά απορροφούν υγρασία παρά τη χρήση φράγματος υδρατμών. Επίσης λόγω των ιδιοτήτων τους και του τρόπου κατασκευής τους τα περισσότερα

μονωτικά υλικά γερνάνε εξαιτίας μηχανικών αλληλεξαρτήσεων και θερμοκρασιακών αλλαγών. Έτσι αλλοιώνεται η αρχική ισορροπία των στερεών και των αέριων συστατικών. Παρά τις έρευνες που γίνονται στον τομέα αυτόν οι μηχανισμοί γήρανσης των θερμομονωτικών υλικών παραμένουν σε μεγάλο άγνωστο. Αυτό που είναι σίγουρο είναι ότι ο συντελεστής θερμικής αγωγιμότητας πάντοτε αυξάνεται και ποτέ δεν μειώνεται.

#### Ο Συντελεστής αντίστασης στη διάχυση υδρατμών ( $\mu$ ):

Όπως ήδη αναφέρθηκε τα θερμομονωτικά υλικά πρέπει να είναι και να παραμείνουν στεγνά. Αυτό επιτυγχάνεται ευκολότερα όσο μεγαλύτερη αντίσταση παρουσιάζει ένα υλικό στη διάχυση υδρατμών και καθορίζεται από τον αδιάστατο συντελεστή αντίστασης στη διάχυση υδρατμών  $\mu$ . Ο συντελεστής αυτός είναι σχετικό μέγεθος αδιάστατο και δίνει κατά πόσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση στη διάχυση υδρατμών ενός στρώματος του υλικού σε σχέση προς το στρώμα αέρα ίσου πάχους. Όσο μικρότερος λοιπόν είναι ο συντελεστής αυτός τόσο πιο ευαίσθητο είναι ένα υλικό στην υγρασία.

#### Η μηχανική αντοχή:

Η μηχανική αντοχή που απαιτείται για μια κατασκευή προσδιορίζει το σύστημα θερμομόνωσης που θα χρησιμοποιηθεί. Έτσι υλικά με μεγάλη μηχανική αντοχή μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως αυτοφερόμενα, αλλά με μικρότερη αντοχή μπορούν να μπουν σε ένα φέρον πλέγμα και άλλα με πολύ μικρή ως υλικά πλήρωσης. Η αντοχή σε συμπίεση είναι ένα καθοριστικό μέγεθος στις θερμομονώσεις δαπέδων. Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι σε πολλές περιπτώσεις είναι χρήσιμη και η γνώση των ενδιάμεσων παραμορφώσεων μέχρι τη θραύση από μερικές φορτίσεις, που δεν καταστρέφουν το υλικό αλλά μπορούν να δημιουργήσουν υπερβολικές καταπονήσεις σε φέροντα στοιχεία ή επενδύσεις. Σε πολλές περιπτώσεις χρειάζονται πληροφορίες για την αντοχή των υλικών σε κάμψη ή σε εφελκυσμό. Αυτό απαιτείται ιδιαίτερα σε εσωτερικές θερμομονώσεις ορόφων με μεγάλα ανοίγματα ή σε αυτοφερόμενες κατασκευές που καταπονούνται από τις καιρικές συνθήκες.

#### Η σταθερότητα στις διαστάσεις:

Σε θερμομονωτικές πλάκες που κατασκευάζονται με θερμικές διεργασίες μπορούν να διαφοροποιηθούν οι ονομαστικές διαστάσεις κατά το στάδιο της ψύξης και η κατάσταση να επιδεινωθεί εξαιτίας της γήρανσης. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί με τεχνική γήρανση κατά τη φάση της παραγωγής έτσι ώστε να σταθεροποιηθούν οι διαστάσεις. Μεγάλες θερμοκρασιακές μεταβολές έχουν ως αποτέλεσμα μια αξιόλογη γραμμική συρρίκνωση σε όλα τα στερεά μονωτικά υλικά. Τέλος ορισμένα θερμομονωτικά υλικά έχουν μεγάλους συντελεστές διαστολής, τους οποίους πρέπει να λάβει υπόψη του ο κατασκευαστής κατά την τοποθέτηση. Ακόμη πρέπει να ελέγχονται και οι ανοχές που μπορεί να εμφανίζουν οι διαστάσεις ώστε να ελέγχεται η συμπεριφορά τους.

#### Η Αντίσταση στη φωτιά:

Η συμπεριφορά των θερμομονωτικών υλικών στη φωτιά μπορεί να έχει άμεσες οικονομικές επιπτώσεις. Γενικά παρά το αυξημένο κόστος τους, χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο θερμομονωτικά υλικά που δεν αναφλέγονται ή τουλάχιστο δύσκολα ή μέτρια αναφλεγόμενα. Γενικά την καλύτερη συμπεριφορά στη φωτιά έχουν τα αφρώδες γυαλί, τα ινώδη υλικά, ο περλίτης κλπ.

### Το ειδικό βάρος:

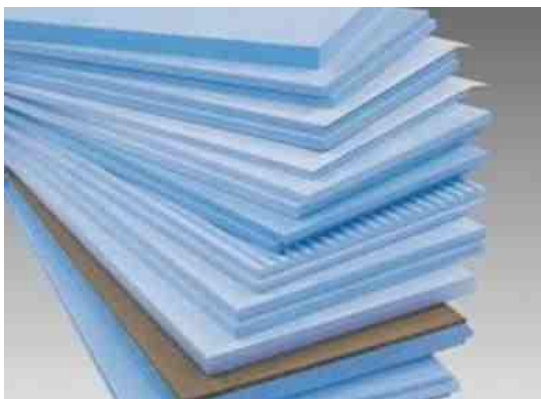
Το ειδικό βάρος αποτελεί μια ακόμη χρήσιμη ιδιότητα διότι ακόμη και στην ίδια κατηγορία υλικών μπορεί ένα ελαφρότερο υλικό να έχει χειρότερες θερμομονωτικές ιδιότητες από βαρύτερο επειδή έχει μεγαλύτερες και πυκνότερες κυψέλες.

### **3.6 ΤΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ.**

Καταρχάς οικολογικά θεωρούνται εκείνα τα θερμομονωτικά υλικά, που καλύπτουν τα εξής κριτήρια:

- α) Δεν απαιτούν μεγάλη ενέργεια για την παραγωγή τους.
- β) Είναι ανακυκλώσιμα
- γ) Δεν μολύνουν το περιβάλλον κατά τη διάρκεια παραγωγής τους.
- δ) Δεν περιέχουν τοξικούς / καρκινογόνους ρύπους, επικίνδυνους για την υγεία του ανθρώπου και δεν εκλύουν τέτοιους ρύπους κατά τη διάρκεια εφαρμογής τους και μέχρι την καταστροφή τους.

### **3.7 ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ.**



#### **1) Εξηλασμένη πολυστερίνη**

- Προέρχεται από μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (υδρογονάνθρακες)
  - Γκρίζα ενέργεια (ενεργοβόρος η παραγωγή της) 450 KWh/μ<sup>3</sup>, έως 850 KWh/μ<sup>3</sup>
  - Μόλυνση: Διαφυγή τοξικών πτητικών αερίων στο περιβάλλον, όπως CFC (χλωροφθοράνθρακες) και πεντανίου (καταστρέφουν τη στοιβάδα του όζοντος και ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου).
  - Μη ανακυκλώσιμα
- Επιπτώσεις στην υγεία: Διαφυγή στυρενίου στην ατμόσφαιρα (ουσία νευροτοξική , που ενοχοποιείται για καρκινογενέσεις).
  - Σε περίπτωση φωτιάς, παραγωγή τοξικών βρωμιούχων αερίων, εξ αιτίας των ουσιών που περιέχει για την καθυστέρηση εκδήλωσης πυρκαγιάς.
  - Ανάπτυξη ισχυρών ηλεκτροστατικών πεδίων.
  - Καμία δυνατότητα διαπνοής του κτηρίου.

#### **2) Πολυουρεθάνη**

- Προέρχεται από μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.
- Γκρίζα ενέργεια: 1.000 KWh/μ<sup>3</sup> έως και 1.200 KWh/μ<sup>3</sup>
- Οι HCFC που αντικατέστησαν τα CFC ενοχοποιούνται επίσης για την καταστροφή της στοιβάδας του όζοντος





- Μη ανακυκλώσιμη

Επιπτώσεις στην υγεία: Οι ισοκυανάτες που προέρχονται από μια σύνθετη διαδικασία παραγωγής με βάση το χλώριο, απελευθερώνουν στο περιβάλλον (εσωτερικό και εξωτερικό του κτηρίου) αμίνες, ουσίες ιδιαίτερα επικίνδυνες για τους ανθρώπους. Σε περίπτωση δε πυρκαγιάς παράγεται κυάνιο, ουσία φοβερά τοξική.

- Καμία δυνατότητα διαπνοής του κτηρίου.

### 3) Υαλοβάμβακας / πετροβάμβακας



- Μη ανανεώσιμα (εκτός της ύαλου) που προέρχονται όμως από υλικά σε αφθονία στη φύση (άμμος, βασάλτης κλπ).
- Γκρίζα ενέργεια: 150 KWh/μ3 έως 250 KWh/μ3.
- Κύρια μόλυνση: Μόνο στις μονάδες παραγωγής (λόγω του διοξειδίου του άνθρακα CO<sub>2</sub>) και κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους.

- Επιπτώσεις στην υγεία: Το I.A.R.C. (διεθνές κέντρο για την έρευνα του καρκίνου) που υπάγεται στον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας, τα κατατάσσει στα εν δυνάμει καρκινογόνα υλικά !! που επιδρούν στον άνθρωπο μέσω της αναπνευστικής οδού. Σε αντίθεση με τις ίνες αμιάντου, οι ίνες των υλικών αυτών δεν διαχωρίζονται κατά το μήκος τους, αλλά σπάνε κάθετα στη μάζα τους και σύμφωνα με το I.A.R.C. η επικινδυνότητά τους έγκειται στις διαστάσεις τους (μήκος ανώτερο των 5 micron και διάμετρος μικρότερη των 3 micron).

Στη Γερμανία απαγορεύτηκε η χρήση τους σε δημόσια κτήρια και στα μικρότερα έργα επιτρέπεται μόνο όταν στεγανοποιηθούν απόλυτα !!

Το I.A.R.C. επισημαίνει επίσης τον κίνδυνο αναπνευστικών μολύνσεων, λαρυγγίτιδων, φαρυγγίτιδων κλπ σε χώρες όπου εφαρμόζονται αυτά τα υλικά.

Ακόμη, οι συνδετικές ουσίες που χρησιμοποιούνται και που έχουν βάση τη φορμόλη και την ουρία, απελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες τοξικής φορμαλδεΐδης.

### 4) Περλίτης



- Μη ανανεώσιμη πηγή, με μεγάλη όμως διαθεσιμότητα στη φύση.
- Γκρίζα ενέργεια: 230 KWh/μ3
- Μερική ανακύκλωσή του.

- Επιπτώσεις στην υγεία:
- Ο περλίτης (ηφαιστειακής προέλευσης), δεν απελευθερώνει τοξικές ουσίες, κατά τη χρησιμοποίησή του.
- Προσοχή όμως στη χρησιμοποίησή του σε σύνθετες κατασκευές με σιλκόνες και πολυουρεθάνη !!
- Επίσης σε περίπτωση πυρκαγιάς δεν απελευθερώνει τοξικά αέρια.
- Γενικά προτείνεται σαν ένα καλό θερμομονωτικό υλικό.

### 5) Το Ερακλίτ (Heraklith)



- Αποδεκτό υλικό
- Ανανεώσιμο όσον αυτό το ξυλόμαλλο, λιγότερο για το μαγνησίτη.
- Γκρίζα ενέργεια: Απαιτεί λιγότερη (αλλά παρόλα αυτά αρκετή) ενέργεια για την παραγωγή του, μικρότερη πάντως, των άλλων υλικών.
- Σημαντικό η Ελλάδα είναι χώρα παραγωγός μαγνησίου !!
- Εύκολα ανακυκλώσιμο.

#### Επιπτώσεις στην υγεία:

- Όλα τα υλικά στα οποία ανήκει και το Ερακλίτ δεν παρουσιάζουν προβλήματα για την υγεία των κατοίκων ενός κτηρίου.
- Καίγονται δύσκολα σε περίπτωση πυρκαγιάς και δεν απελευθερώνουν τοξικές ουσίες.
- Παρουσιάζουν μικρή, όμως αγωγιμότητα στα ηλεκτρικά πεδία, εξαιτίας του τσιμέντου (γι αυτό και επιμένω στις σωστές γειώσεις του οπλισμού του σκυροδέματος).

Στην Ευρώπη βρίσκουμε 3 υλικά: το Heraklith, το Fibralth, και το Eco-lith. Στην Ελλάδα δυστυχώς έχουμε μόνο το πρώτο

### 5) Ο διογκωμένος φελλός

- Ανανεώσιμη πηγή.
- Γκρίζα ενέργεια: Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας για την παραγωγή του 80 έως 90 KWh/μ3
- Ανακυκλώσιμο, κατά 100%.
- Επιπτώσεις στην υγεία:
- Απόλυτα φιλικό και υγιεινό.
- Προσοχή όμως γιατί κάποιοι κατασκευαστές χρησιμοποιούν κατά την τοποθέτησή του, συνθετικές κόλλες, που περιέχουν φορμαλδεΐδη !!
- Γι αυτό να ζητάτε πάντα πιστοποιητικά σύμφωνα με τον σχετικό κανονισμό της Ευρωπαϊκής Ένωσης.
- Δυστυχώς αρκετά πιο ακριβό, από άλλα υλικά. (Πάντα, είχα την απορία, γιατί η Ελλάδα δεν προωθεί μια πολιτική φυτέματος φελλόδενδρων, που ανήκουν στην





οικογένεια των quertus - βαλανιδιών. Σήμερα η Πορτογαλία παράγει το 70% των αναγκών της Ε.Ε. ...)

Επίσης παρακάτω παρουσιάζονται υλικά τα οποία δεν μπορεί κανείς να τα βρει στην Ελλάδα, τα εξαιρετα και οικολογικά θερμομονωτικά υλικά, τα οποία μπορεί κανείς, να βρει εύκολα σε όλες τις άλλες Ευρωπαϊκές χώρες:

- 1) Λιναρόμαλλο
- 2) Ρολό από ίνες κοκκοφοίνικα
- 3) Μονωτικό ρολό από υπολείμματα βαμβακιού (τύπου ISO COTTON)
- 4) Τζίβα (σε φύλλα και λωρίδες)
- 5) Διογκωμένο (σε κόκκους) άργιλο

Και τα πέντε παραπάνω υλικά, κοστίζουν ελάχιστα, είναι 100% ανακυκλώσιμα, και 100% φιλικά προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο. Επίσης η Ελλάδα διαθέτει και λινάρι και βαμβάκι και άργιλο. Δεν διαθέτει όμως ακόμη την κατάλληλη αγορά και ακόμη χειρότερα οι διαμορφωτές της κοινής γνώμης οι έλληνες μηχανικοί αγνοούν, ακόμη τραγικά την διάσταση της οικολογίας στα υλικά που χρησιμοποιούν στις οικοδομές τους...



## Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.

### ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

ΥΛΙΚΟ	A	B	Γ	Δ	E	ΣΤ	Z	H	Θ	I	ΙΑ	ΙΒ	ΙΓ	ΙΔ	ΙΕ	ΙΖ	Μ.Ο
ΞΥΛΟ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΦΕΛΛΟΣ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΑΡΓΙΛΟΣ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΚΕΡΙ ΜΕΛΙΣΣΑΣ	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
ΤΟΥΒΛΟ	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	1	3	2	3	3	-	2,5
ΑΣΒΕΣΤΟΚΟΝΙΑΜΑ	2	2	3	2	3	3	1	2	-	2	3	2	2	3	2	-	2,3
ΦΥΣΙΚΟ ΛΙΝΕΛΑΙΟ	1	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	-	2,3
ΤΣΙΜΕΝΤΟ ΤΥΠΟΥ ΡΟ	1	0	2	1	0	3	1	2	-	1	2	0	1	3	1	-	1,3
ΠΛΑΚΑ ΑΜΙΑΝΤΟΥ	1	0	0	1	1	-	2	2	0	1	2	3	-	3	1	0	1,2
ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΣ ΓΥΨΟΣ	0	0	0	1	0	-	1	2	0	2	2	3	-	3	1	0	1,1
ΓΥΑΛΙ	0	1	1	0	3	0	0	0	-	0	0	3	0	3	3	-	1
ΑΣΦΑΛΤΟΠΑΝΟ	1	0	1	1	3	3	-	-	0	0	0	-	-	0	0	-	0,8
ΠΟΛΥΕΣΤΕΡΑΣ	0	0	0	0	3	0	3	3	0	1	0	3	0	0	0	0	0,8

<p><b>A</b> = Πηγή προέλευσης  <b>B</b> = Βιολογική διάρκεια ζωής  <b>Γ</b> = Οικολογική συμβατότητα  <b>Δ</b> = Κατανάλωση ενέργειας  <b>E</b> = Ραδιενέργεια  <b>ΣΤ</b> = Ηλεκτρικές ιδιότητες  <b>Z</b> = Θερμικές ιδιότητες  <b>H</b> = Ακουστικές ιδιότητες  <b>Θ</b> = Αντίσταση στα μικροκύματα  <b>I</b> = Διαπνοή  <b>ΙΑ</b> = Υγρασία / Χρόνος στεγνώματος  <b>ΙΒ</b> = Αφομοίωση  <b>ΙΓ</b> = Τοξικές πτητικές ουσίες  <b>ΙΔ</b> = Οσμές  <b>ΙΕ</b> = Τεστ αντίστασης του δέρματος (ohms)  <b>ΙΖ</b> = Βιολογικό τεστ</p>	<p><b>Βαθμολογία</b></p> <p><b>0</b> = Να αποφεύγεται η χρήση του  <b>1</b> = Δε συνίσταται  <b>2</b> = Αμφίβολη χρήση  <b>3</b> = Συνίσταται η χρήση του</p>
--	---

### 3.8 ΤΟ ΥΛΙΚΟ ΠΟΥ ΘΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΟΥΜΕ.

Το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί για την θερμομόνωση της οικίας μας είναι η εξηλασμένη πολυστερίνη της εταιρίας fibran με τύπο *fibran xps*, όπου θα δούμε πιο αναλυτικά τις ιδιότητες του.



**fibran<sup>®</sup>xps**

Οι πλάκες εξηλασμένου αφρώδους πολυστυρενίου *FIBRAN xps*, συχνότερα αναφέρεται και ως εξηλασμένη πολυστερίνη, είναι ένα θερμομονωτικό υλικό που παράγεται από πολυστυρένιο και κατάλληλα διογκωτικά αέρια. Με τη διεργασία της συνεχούς εξέλασης, σχηματίζεται μία συνεχή πλάκα στο επιθυμητό πάχος (20-200 mm). Η συνεχής αυτή πλάκα τεμαχίζεται σε μικρότερες πλάκες τυποποιημένων διαστάσεων, διαμορφώνονται ή μη οι τέσσερις περιμετρικές πλευρές τους, επεξεργάζονται

ή μη οι δύο όψεις τους και τέλος συσκευάζονται σε δέματα.



Το μέγιστο μέρος της μάζας του προϊόντος αποτελείται από πολυστυρένιο (PS), ένα θερμοπλαστικό πολυμερές του στυρενίου που με τη σειρά του είναι μια ένωση άνθρακα και υδρογόνου. Χρησιμοποιείται διάφανο, γενικής χρήσης και υψηλής θερμικής αντοχής πολυστυρένιο (GP-PS). Περιέχονται επίσης, σε μικρά ποσοστά, ορισμένα πρόσθετα που είτε διευκολύνουν τη διεργασία παραγωγής είτε

βελτιώνουν ιδιότητες του τελικού προϊόντος, π.χ. χρωστικές ουσίες και επιβραδυντικό

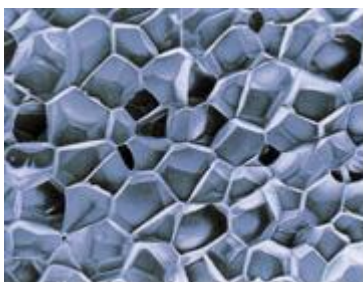
φωτιάς. Για την επίτευξη του αφρισμού προστίθενται τα διογκωτικά αέρια σε ποσοστό 5-8% της συνολικής μάζας. Εναρμονισμένη με τους νεώτερους κανονισμούς της Ε.Ε. από την πρώτη ημέρα ισχύος τους, η FIBRAN χρησιμοποιεί αέρια που έχουν μηδενική (ODP=0) βλαπτική δράση στην προστατευτική από την υπεριώδη (UV) ακτινοβολία στρατοσφαιρική στοιβάδα όζοντος καθώς και χαμηλό ή μηδενικό δυναμικό συμβολής στο φαινόμενο του θερμοκηπίου (loworzero GWP) χωρίς αισθητή παράλληλη υποβάθμιση των θερμομονωτικών ιδιοτήτων.

Το παραγόμενο υλικό είναι ένας στερεοποιημένος, ομοιογενής και σταθερός αφρός με κλειστές (σε ποσοστό >95%) πολυεδρικές κυψελίδες με διάμετρο 0,1 έως 0,4 mm τα τοιχώματα των οποίων έχουν πάχος μόλις 1 μm . Έτσι μόνο το 3% περίπου του όγκου του προϊόντος είναι στερεά ύλη ενώ το υπόλοιπο 97% καταλαμβάνεται από τα διογκωτικά αέρια, με αποτέλεσμα τα προϊόντα FIBRAN xps να έχουν ιδιαίτερα χαμηλές πυκνότητες.

Οι πλάκες FIBRAN xps χαρακτηρίζονται από την υψηλή και διαρκή θερμομονωτική ιδιότητά τους, τη μηδαμινή υδαταπορροφητικότητα, την υψηλή αντοχή σε συμπίεση και τη σταθερότητα των διαστάσεων τους. Παρουσιάζουν δυσκολία στην ανάφλεξη τους αλλά και άσπογη συμβατότητα με τα οικοδομικά υλικά (τσιμέντο, γύψο, ασβέστη, ανυδρίτη, άμμο) ενώ οι αποφλοιωμένες και με αυλακώσεις / εγκοπές πλάκες προσφέρουν άριστη πρόσφυση σε σκυρόδεμα και επιχρίσματα

Η XPS (εξηλασμένη πολυστερίνη) παράγεται με την τεχνολογία εξέλασης έτσι ώστε να επιτυγχάνεται κλειστή κυψελωτή δομή. Η τεχνολογία αυτή μας δίνει το πλεονέκτημα της μη ύπαρξης τριχοειδών, μιας και δεν υπάρχουν κενά μεταξύ των κυψελίδων.

Ο τύπος της κυψελωτής δομής επιδρά στην απόδοση του θερμομονωτικού υλικού σχετικά με την απορρόφηση νερού και την διαπερατότητα των υδρατμών. Η θερμική αγωγιμότητα του νερού είναι 25 φορές μεγαλύτερη από αυτή του αέρα. Επομένως, αν μια θερμομονωτική πλάκα απορροφά νερό, η θερμική αγωγιμότητα του υλικού θα χειροτερέψει τουλάχιστον 25 φορές. Ειδικά εάν το θερμομονωτικό υλικό χρησιμοποιείται για εξωτερική θερμομόνωση, θα έχουμε περισσότερα προβλήματα. Και επειδή όταν το νερό παγώνει γίνεται πάγος και ο πάγος θα μεγαλώσει σε όγκο, τελικά θα δημιουργήσει προβλήματα στο τελικό επίχρισμα.



Αν παρατηρήσουμε την δομή των κυψελών της εξηλασμένης πολυστερίνης καλύτερα, θα διαπιστώσουμε ότι οι κυψελίδες είναι άρρηκτα συνδεδεμένες μεταξύ τους. Οι θερμομονωτικές πλάκες εξηλασμένης πολυστερίνης είναι κλειστής κυψελωτής δομής. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχουν κενά μεταξύ των κυψελών και κατά συνέπεια δεν παρουσιάζονται τριχοειδή, άρα και απορρόφηση νερού. Επίσης, έχουν υψηλή αντοχή στη

συμπίεση, χαμηλό συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας και άριστη διαστασιολογική σταθερότητα.

### 3.9 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΤΗΣ ΟΙΚΙΑΣ.

Οι χαρακτηριστικές ιδιότητες των δομικών στοιχείων καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη θερμική συμπεριφορά του κελύφους του κτιρίου και είναι οι ακόλουθες:

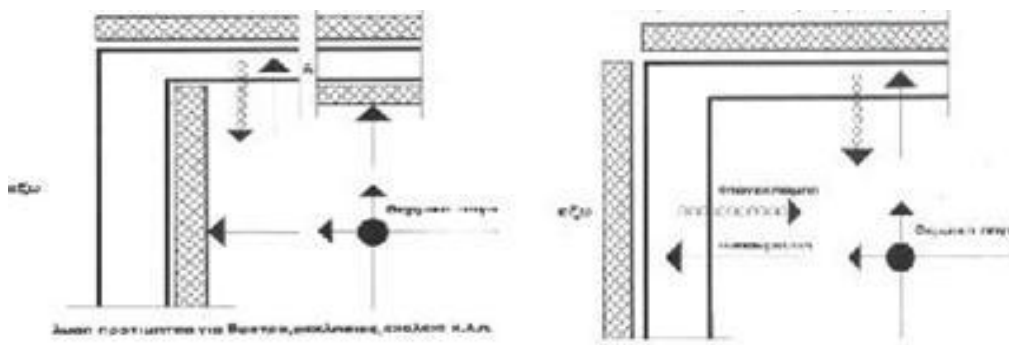
- Ο συντελεστής θερμοπερατότητας (U-value), δηλαδή η ποσότητα θερμότητας που περνά σε ένα δευτερόλεπτο μέσα από τις απέναντι πλευρές ενός κύβου πλευράς 1m όταν η διαφορά θερμοκρασιών μεταξύ των δυο επιφανειών του στοιχείου είναι 1°K.

Αυτή εξαρτάται από τις ιδιότητες που έχουν τα υλικά που συνθέτουν την κατασκευή ενός δομικού στοιχείου, δηλαδή:

- Το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας (συντελεστής  $\lambda$ )
- Την περιεκτικότητά τους σε υγρασία και το πάχος τους.
- Ο βαθμός διαπερατότητας του αέρα διαμέσου των δομικών στοιχείων, που εξαρτάται από:
  - Το είδος της κατασκευής που διαμορφώνει το περίβλημα ενός χώρου.
  - Την επιφάνεια των ανοιγμάτων και τον τρόπο συναρμογής των κουφωμάτων. Μεγάλες ποσότητες θερμότητας χάνονται από τις πόρτες και τα παράθυρα μιας όλης, ανάλογα με το μέγεθος του τζαμιού και τον τρόπο κατασκευής τους, καθώς και 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, γιατί οι θερμικές απώλειες, όπως είναι γνωστό, προκαλούνται όχι μόνο από θερμική αγωγιμότητα αλλά κι από θερμική μεταφορά.
- Η ειδική θερμότητα (c) των δομικών στοιχείων του κτιρίου, που συμβάλλει στον περιορισμό του ρυθμού μεταβολής της θερμοπερατότητας των στοιχείων. Όταν οι τοίχοι και οι οροφές έχουν μεγάλη θερμοχωρητική ικανότητα, τότε η θερμότητα που συγκεντρώνουν ενόσω λειτουργεί η θέρμανση, αποβάλλεται όταν αυτή σταματήσει με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η γρήγορη ψύξη των χώρων. Το αντίθετο συμβαίνει το καλοκαίρι όταν οι χώροι ψύχονται. 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 τη θερμότητα, για να την αποβάλουν και πάλι μέσα στο χώρο με ακτινοβολία. Με τη διαδικασία αυτή αυξάνεται αντίστοιχα η διάρκεια μεταβολής της θερμοκρασίας σε χώρους στους οποίους είναι απαραίτητο να δημιουργείται αίσθημα άνεσης (κατοικίες, χώροι εργασίας, κ.λπ.).

Ως φράγμα προστασίας, όταν η θερμική μόνωση τοποθετείται στην εσωτερική τους επιφάνεια, στις περιπτώσεις που δεν μας ενδιαφέρει η διάρκεια αποθήκευσης ή απόψυξης των χώρων (θέατρα, εκκλησίες κ.λπ.) αλλά αντίθετα επιθυμούμε τη γρήγορη θέρμανση ή ψύξη των χώρων αυτών. Θερμοχωρητικότητα δομικών στοιχείων ανάλογα με τη θέση της θερμικής μόνωσης (εσωτερικά ή εξωτερικά



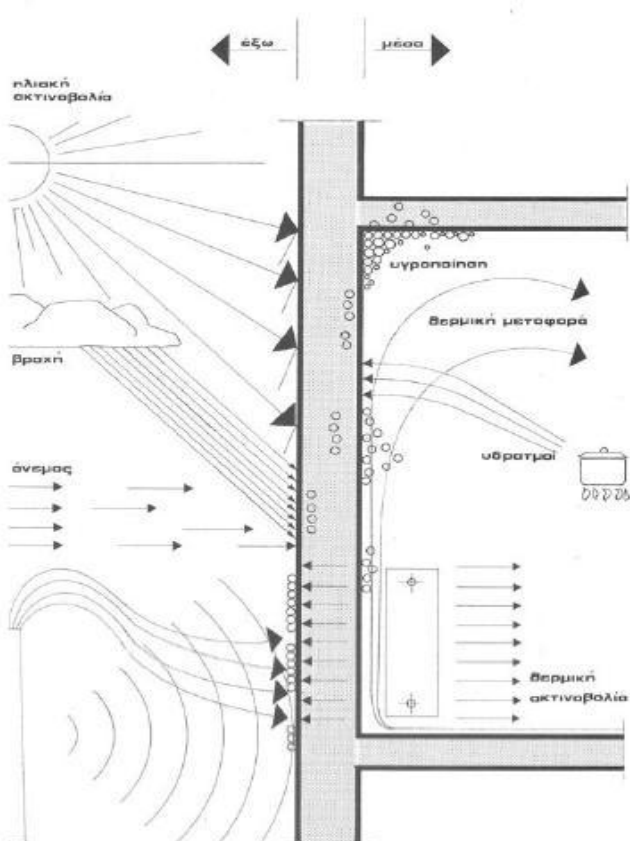
.Οι τιμές των συντελεστών θερμικής αγωγιμότητας και ειδικής θερμότητας των διαφόρων υλικών που συγκροτούν μια κατασκευή.

Το CYS EN ISO 10456: 2007 περιέχει πίνακα με:

- τη θερμική αγωγιμότητα ( $\lambda$ ) ορισμένων οικοδομικών υλικών
- την ειδική θερμότητα (c) ορισμένων οικοδομικών υλικών, και
- την πυκνότητα ( $\rho$ ).

### 3.10 ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΕΥΑΛΩΤΑ ΣΤΗΝ ΘΕΡΜΟΔΙΑΦΥΓΗ.

Η κατασκευή της θερμομόνωσης ενός κτιρίου πρέπει να γίνεται σύμφωνα με ορισμένες προϋποθέσεις που ανάλογα με τη θέση της επιφάνειας που πρόκειται να προστατευθεί και τη θέση της μονωτικής στρώσης μέσα στην κατασκευή (εσωτερικά ή εξωτερικά). Είναι ευνόητο ότι δεν μπορούν να αγνοηθούν οι απαιτήσεις προστασίας από την υγρασία. Για το λόγο αυτό, το πρόβλημα της θερμομόνωσης -όπως ήδη τονίστηκε -δεν μπορεί να εξετάζεται μεμονωμένα, αλλά σε συνδυασμό με άλλες απαιτήσεις προστασίας και πάντοτε σε συνεργασία με τον αρχιτέκτονα του έργου. Στη συνέχεια γίνεται συνοπτική αναφορά στα πιο ευάλωτα στοιχεία ενός κτιρίου, που έχουν ανάγκη θερμικής προστασίας. Αυτά είναι:



Η οροφή (επίπεδη ή κεκλιμένη) και η στέγη, που παρουσιάζουν μεγάλες θερμικές απώλειες, μια και είναι τα μέρη εκείνα του κτιρίου που δέχονται άμεσα όλες τις επιδράσεις των καιρικών συνθηκών.

Τα εξωτερικά τοιχώματα, που υπόκεινται σε μια σειρά επιδράσεων και τα οποία ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους, προκαλούν μεγάλες θερμικές απώλειες. Όπως ήδη αναφέρθηκε, η προστασία των εξωτερικών τοιχωμάτων μπορεί να γίνει εσωτερικά ή εξωτερικά, ανάλογα με τη χρήση των χώρων που προστατεύουν και το βασικό μέρος της δομής τους. Υπάρχουν επίσης περιπτώσεις τοιχωμάτων στις οποίες η θερμική μόνωση τοποθετείται ανάμεσα σε δυο κατακόρυφα στρώματα ομοιογενών ή ανομοιογενών υλικών και είναι σχετικά απλή λύση η οποία όμως, όπως και οι προηγούμενες, έχει και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Γενικά σε όλες τις περιπτώσεις πλευρικών εξωτερικών

τοιχωμάτων παίρνονται μέτρα για: Προστασία του θερμομονωτικού υλικού από συμπύκνωση και δρόσο, με φράγμα υδρατμών. Παρεμπόδιση της διείσδυσης νερών βροχής, που θα έχει ως συνέπεια την πρόκληση ανεπανόρθωτης ζημιάς στο θερμομονωτικό υλικό, και αποφυγή της δημιουργίας θερμογεφυρών που αυξάνουν τις θερμικές απώλειες και δημιουργούν θερμικές τάσεις στα επιμέρους υλικά που συνθέτουν την κατασκευή

Επιπλέον πρέπει να αποφεύγεται η διάτρηση των εξωτερικών τοιχωμάτων για να περάσουν σωληνώσεις εγκαταστάσεων ή άλλου είδους κατασκευές. Όπου αυτό είναι απαραίτητο, τότε επιβάλλεται ιδιαίτερη μέριμνα για την προστασία των ευάλωτων αυτών στοιχείων, τόσο από τη θερμότητα όσο και από την υγρασία.

Τα ανοίγματα, που είναι από τα πιο ευάλωτα στοιχεία ενός κτιρίου. Για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών πρέπει οι αρμοί συναρμογής των πλαισίων να είναι απόλυτα αδιαπέραστοι από τον αέρα. Τα υλικά που συγκροτούν το κούφωμα (ξύλο, αλουμίνιο, πλαστικό) να είναι αρίστης ποιότητας ώστε να αποφεύγονται οι παραμορφώσεις των φύλλων. Για ξύλινα παράθυρα ή πόρτες, αυτό δεν είναι εύκολα κατορθωτό εξαιτίας της φύσης του



υλικού. Στην περίπτωση όμως κουφωμάτων αλουμινίου, η πρόβλεψη ειδικών παρεμβυσμάτων στους αρμούς επαφής δίνει συνήθως άριστα αποτελέσματα. Επιπλέον τα υαλοστάσια των ανοιγμάτων θα πρέπει να έχουν χαμηλό συντελεστή θερμοπερατότητας.

Το κατώτερο δάπεδο του κτιρίου το οποίο όμως δεν χρειάζεται πάντα θερμική προστασία, εκτός εάν χρησιμοποιείται ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης (δάπεδο ισογείου σε επαφή με το έδαφος). Οποσδήποτε όμως, απαιτείται θερμική προστασία στις περιπτώσεις δαπέδου εκτεθειμένου προς το εξωτερικό περιβάλλον (π.χ. κτίριο σε πυλωτή).

Τα στηθαία των παραθύρων, όπου συνήθως τοποθετούνται τα θερμαντικά σώματα επειδή λειτουργικοί λόγοι επιβάλλουν συχνά τη μείωση του πάχους του τοιχώματος στις θέσεις αυτές. Επίσης, η έντονη θερμική ακτινοβολία προκαλεί συμπύκνωση στις θέσεις αυτές γρηγορότερα παρά στις υπόλοιπες επιφάνειες του χώρου, με αποτέλεσμα να καταπονούνται περισσότερο τα δομικά στοιχεία που γειτονεύουν με σώματα θέρμανσης.

Τα μπαλκόνια και οι προεξοχές της πλάκας, όταν δεν προστατεύονται από τη θερμότητα, λειτουργούν σαν θερμογέφυρες, με αποτέλεσμα να μην ελέγχονται απόλυτα οι θερμικές απώλειες των εσωτερικών χώρων και να προκαλούνται βλάβες στις κατασκευές λόγω συμπύκνωσης. Όμως η μόνωσή τους είναι συχνά προβληματική γιατί ανεβάζει υπέρμετρα το ολικό κόστος για τη θερμομόνωση του κτιρίου.

### **3.11 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΕΛΑΧΙΣΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΚΤΙΡΙΟΥ - ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ**

(Μέγιστες επιτρεπόμενες τιμές συντελεστών θερμοπερατότητας)

Οι απαιτήσεις για θερμομόνωση του κελύφους του κτιρίου καθορίζονται στο εκάστοτε περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων (Απαιτήσεις Ελάχιστης Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου) Διάταγμα, που εκδίδεται από τον Υπουργό Εμπορίου Βιομηχανίας και Τουρισμού δυνάμει του άρθρου 15(1) των περί Ρύθμισης της Ενεργειακής Απόδοσης των Κτιρίων Νόμων του 2006 και 2009 και δημοσιεύεται στην Επίσημη Εφημερίδα της Δημοκρατίας.

#### **3.11.1 ΠΡΟΝΟΙΕΣ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΟΣ.**

Οι πρόνοιες του Διατάγματος θα πρέπει να εφαρμόζονται για κάθε νέο κτίριο, καθώς και για κάθε κτίριο συνολικής ωφέλιμης επιφάνειας άνω των χιλίων τετραγωνικών μέτρων που υφίσταται ριζική ανακαίνιση.

Το διάταγμα καθορίζει μέγιστους συντελεστές θερμοπερατότητας U για: τους εξωτερικούς τοίχους και στοιχεία της φέρουσας κατασκευής του κτιρίου (κολόνες, δοκοί και τοιχία) που συνιστούν μέρος του κελύφους<sup>1</sup> του κτιρίου.

[ $U \leq 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$ ]

Σημείωση: Επιτρέπεται υπερκάλυψη του συντελεστή θερμοπερατότητας U για τοίχους θερμικής αποθήκευσης στις περιπτώσεις χρήσης Παθητικών Ηλιακών Συστημάτων (π.χ. τοίχοι Trombe, τοίχοι μεγάλης θερμικής μάζας).

τα εξωτερικά οριζόντια δομικά στοιχεία (δώματα, στέγες, εκτεθειμένα δάπεδα) και οροφές που συνιστούν μέρος του κελύφους του κτιρίου. [ $U \leq 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$ ]

δάπεδα υπερκείμενα κλειστού μη θερμαινόμενου υπόγειου ή ημιυπόγειου χώρου.

[ $U \leq 2,00 \text{ W/m}^2\text{K}$ ]

τα εξωτερικά κουφώματα (πόρτες, παράθυρα) που συνιστούν μέρος του κελύφους του κτιρίου.

[ $U \leq 3,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ]

Σημείωση: Εξαιρούνται οι βιτρίνες των καταστημάτων.

Σημείωση:

Το «κέλυφος του κτιρίου» είναι το σύνολο των επιφανειών των δομικών στοιχείων που διαχωρίζουν το θερμαινόμενο χώρο από το εξωτερικό περιβάλλον (αέρα, έδαφος ή νερό) ή από επαφόμενα κτίρια ή μη θερμαινόμενους χώρους.

Ο «θερμαινόμενος χώρος» είναι η κλειστή περιοχή για την οποία απαιτείται ενέργεια για επίτευξη και διατήρηση συνθηκών θερμικής άνεσης (θέρμανση, ψύξη).

Η «φέρουσα κατασκευή κτιρίου» είναι το τμήμα που μεταφέρει άμεσα ή έμμεσα στο έδαφος τα μόνιμα και τα ωφέλιμα φορτία του κτιρίου, καθώς και τις επιρροές γενικά των δυνάμεων που επενεργούν σε αυτό, όπως οι δοκοί, οι κολώνες, τα τοιχεία, οι οριζόντιες πλάκες οροφής και δαπέδων.

Από 1/1/2010 τίθενται σε ισχύ πρόσθετες απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης κτιρίου, ως ακολούθως:

- Η κατηγορία ενεργειακής απόδοσης κτιρίου στο Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίου, για όλα τα νέα κτίρια, πρέπει να είναι ίση ή καλύτερη από Β.
- Ο μέγιστος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας  $U_m$  κελύφους εξαιρουμένων δαπέδων δωματίων στεγών και οροφών που συνιστούν μέρος του κελύφους:
- Για κτίρια που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες [ $U_m \leq 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ ]
- Για κτίρια που δεν χρησιμοποιούνται ως κατοικίες [ $U_m \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ ]
- Νοείται ότι για κτίρια που έχουν μικτή χρήση το μέρος του κτιρίου που χρησιμοποιείται ως κατοικία πρέπει να ικανοποιεί την απαίτηση για κατοικίες και το κτίριο στο σύνολο του να ικανοποιεί την απαίτηση για μη κατοικίες.
- Στους υπολογισμούς πρέπει να συμπεριλαμβάνονται και οι προθήκες των καταστημάτων.

Σε όλα τα νέα κτίρια πρέπει να τοποθετείται πρόνοια για χρήση συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) π.χ. φωτοβολταϊκά συστήματα, ανεμογεννήτριες, κ.ά.

Σημείωση Η πρόνοια να τοποθετείται σε συνεννόηση με τον προμηθευτή ηλεκτρικής ενέργειας (Α.Η.Κ. ή άλλος) και να περιλαμβάνει: (α) την τοποθέτηση στο κτίριο μεγαλύτερου κιβωτίου μετρητών ηλεκτρισμού ώστε να υπάρχει πρόσθετος διαθέσιμος χώρος για εγκατάσταση του μετρητή Α.Π.Ε., και (β) την τοποθέτηση κατάλληλης σωλήνωσης η οποία να ξεκινά από το κιβώτιο μετρητών και να καταλήγει στη μελλοντική πιθανή θέση εγκατάστασης του συστήματος Α.Π.Ε.

Σε όλες τις νέες κατοικίες πρέπει να εγκαθίσταται ηλιακό σύστημα για ικανοποίηση των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης, σύμφωνα με τον Τεχνικό Οδηγό Ηλιακών Συστημάτων που ετοίμασε η Υπηρεσία Ενέργειας.

### **3.12 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΚΕΛΥΦΟΥΣ**

Ο υπολογισμός των συντελεστών θερμοπερατότητας του κελύφους του κτιρίου δύναται να διενεργηθεί με τη χρήση σχετικού υπολογιστικού εργαλείου (U-value calculation tool) που διατίθεται δωρεάν από την Υπηρεσία Ενέργειας του Υπουργείου Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού.

Τα αποτελέσματα των υπολογισμών παρουσιάζονται σε έντυπα όπως φαίνεται στο παράρτημα Β. Σε περιπτώσεις κτιρίων που απαιτείται η έκδοση Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) οι υπολογισμοί των συντελεστών θερμοπερατότητας αποτελούν μέρος των υπολογισμών ενεργειακής απόδοσης κτιρίου.



## ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

Συμβολισμός	Περιγραφή Φυσικού Μεγέθους	Τυπικές Μονάδες
$A_i$	εμβαδόν επιφάνειας δομικού στοιχείου	(m <sup>2</sup> )
$d_i$	πάχος στρώσης δομικού υλικού	(m)
$j$	αύξοντας αριθμός ανά είδος τοίχου	-
$k$	αύξοντας αριθμός ανά είδος φέρουσας κατασκευής	-
$l$	αύξοντας αριθμός ανά είδος κουφώματος	-
$R_a$	η θερμική αντίσταση στρώματος αέρα που βρίσκεται εγκλωβισμένος στο στοιχείο	(m <sup>2</sup> K / W)
$R_{se}$	η εξωτερική επιφανειακή αντίσταση (ανάμεσα στο εξωτερικό περιβάλλον και στην εξωτερική επίπεδη επιφάνεια του στοιχείου)	(m <sup>2</sup> K/W)
$R_{si}$	η εσωτερική επιφανειακή αντίσταση (ανάμεσα στο εσωτερικό περιβάλλον και στην εσωτερική επίπεδη επιφάνεια του στοιχείου)	(m <sup>2</sup> K/W)
$R_s$	θερμική αντίσταση παρακείμενου, μη θερμαινόμενου χώρου	(m <sup>2</sup> K/W)
$R_{T_s}$	συνολική θερμική αντίσταση ενός μη αεριζόμενου στρώματος αέρα	(m <sup>2</sup> K/W)
$R_{T_v}$	η συνολική θερμική αντίσταση ενός καλά αεριζόμενου στρώματος αέρα	(m <sup>2</sup> K/W)
$R_{sp}$	η επιφανειακή αντίσταση του στοιχείου που προεξέχει	(m <sup>2</sup> K/W)
$R_s$	επιφανειακή αντίσταση ενός επίπεδου στοιχείου	(m <sup>2</sup> K/W)
$R_f$	η θερμική αντίσταση θερμομονωτικών υλικών μέσα στο πάτωμα	(m <sup>2</sup> K/W)
$U_f$	συντελεστής θερμοπερατότητας πλαισίου του κουφώματος	(W/m <sup>2</sup> K)
$U_g$	συντελεστής θερμοπερατότητας υαλοστασίου του κουφώματος	(W/m <sup>2</sup> K)
$U_i$	συντελεστής θερμοπερατότητας δομικού στοιχείου	(W/m <sup>2</sup> K)

Συνέχεια

Συμβολισμός	Περιγραφή Φυσικού Μεγέθους	Τυπικές Μονάδες
$U_m$	μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας δομικών στοιχείων	(W/m <sup>2</sup> K)
$U_{bw}$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας των τοίχων του υπογείου	(W/m <sup>2</sup> K)
$U_{bf}$	ο συντελεστής θερμοπερατότητας του πατώματος υπογείου	(W/m <sup>2</sup> K)
$\lambda_i$	θερμική αγωγιμότητα υλικού	(W / mK)
$A_v$	το εμβαδόν των ανοιγμάτων	m <sup>2</sup>
$\varepsilon$	ο συντελεστής εκπομπής θερμικής ακτινοβολίας	-
$h_{io}$	ο συντελεστής μετάδοσης θερμότητας με ακτινοβολία μαύρου σώματος	W/(m <sup>2</sup> .K)
$\sigma$	η σταθερά Stefan-Boltzmann	[5,67x10 <sup>-8</sup> W/(m <sup>2</sup> .K <sup>4</sup> )]
$T_m$	η μέση θερμοδυναμική θερμοκρασία της επιφάνειας και των γύρω χώρων	°C <sub>m</sub>
$P$	η περίμετρος πατώματος σε επαφή με το εξωτερικό περιβάλλον	m
$B'$	χαρακτηριστική διάσταση πατώματος	m
$z$	το βάθος του υπογείου κάτω από το έδαφος	m
$w$	πάχος των εξωτερικών τοίχων του κτιρίου	m
$\Psi$	είναι ο συντελεστής θερμικής μεταφοράς	(W/m.K)
$h_r$	είναι ο συντελεστής μετάδοσης θερμότητας με ακτινοβολία	W/m <sup>2</sup> K
$V$	Ο όγκος του μη θερμαινόμενου χώρου	m <sup>3</sup>
$\Psi_g$	γραμμική θερμική μετάδοση	W/m K
$l_g$	μήκος της θερμογέφυρας	m
$A_g$	Εμβαδό υαλοστασίου	m <sup>2</sup>
$A_f$	Εμβαδό πλαισίου	m <sup>2</sup>
$v$	η ταχύτητα του αέρα που είναι σε επαφή με την εξωτερική επιφάνεια	m/s

### 3.12.1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.

Ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας για τα αδιαφανή δομικά στοιχεία του κτιρίου γίνεται για κάθε ένα δομικό στοιχείο ξεχωριστά (τοίχοι, πατώματα, οροφές και στέγες), σύμφωνα με το πρότυπο CYS EN ISO 6946: 2007.

Για τα αδιαφανή δομικά στοιχεία του κτιρίου που αποτελούνται από ομοιογενείς στρώσεις υλικών και διαχωρίζουν το εσωτερικό από το εξωτερικό περιβάλλον, ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας  $U$  δίνεται από τη σχέση:

$$U_i = 1 / (R_{si} + \sum d_i + R_{se}) \quad (\text{W/m}^2\cdot\text{K})$$

όπου,

$R_{si}$ : η εσωτερική επιφανειακή αντίσταση (ανάμεσα στο εσωτερικό [ $\text{m}^2\text{K} / \text{W}$ ] περιβάλλον και στην εσωτερική επίπεδη επιφάνεια του στοιχείου)

$R_{se}$ : η εξωτερική επιφανειακή αντίσταση (ανάμεσα στο εξωτερικό [ $\text{m}^2\text{K} / \text{W}$ ] περιβάλλον και στην εξωτερική επίπεδη επιφάνεια του στοιχείου)

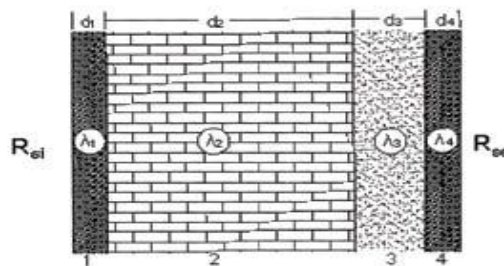
$d_i$ : πάχος υλικού [ $\text{m}$ ]

$\lambda_i$ : θερμική αγωγιμότητα υλικού [ $\text{W} / \text{mK}$ ]

Οι τιμές των επιφανειακών θερμικών αντιστάσεων ( $R=d/\lambda$ ) σε ενδιάμεσους υπολογισμούς πρέπει να υπολογίζονται σε τουλάχιστον τρία δεκαδικά ψηφία.

Εφαρμόζοντας στο παράδειγμα που φαίνεται πιο κάτω προκύπτει η σχέση:

$$U_i = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_3}{\lambda_3} + \frac{d_4}{\lambda_4} + R_{se}}$$



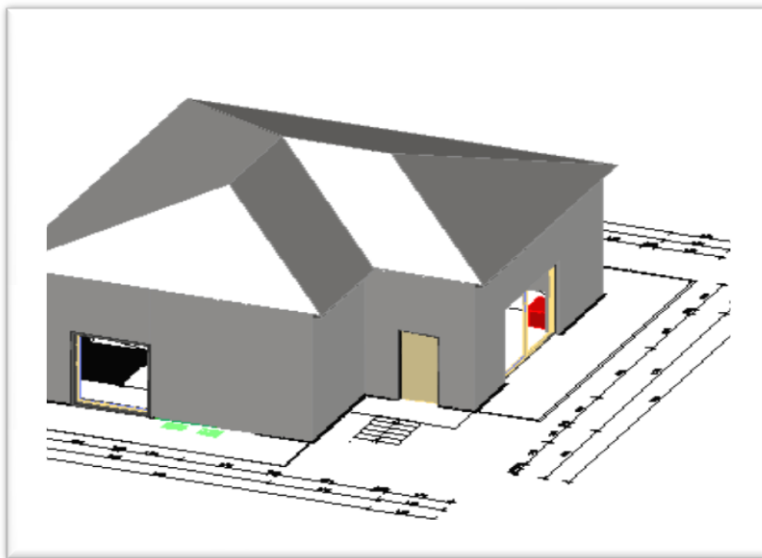
Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας  $U$  ενός δομικού στοιχείου, τα υλικά που λαμβάνονται υπόψη είναι μόνο αυτά που συμβάλλουν ουσιαστικά στη διαμόρφωση της θερμικής αντίστασης του δομικού στοιχείου. Υλικά με αμελητέα θερμική αντίσταση όπως π.χ. μπογιές, γόμες κ.λπ. μπορούν να αγνοηθούν κατά τον υπολογισμό της τελικής θερμικής αντίστασης του στοιχείου. Οι επιφανειακές αντιστάσεις  $R$  και επιλέγονται από τον Πίνακα του προγράμματος ή από τον κανονισμό ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ, ενώ η θερμική αντίσταση Επιφανειακές αντιστάσεις ( $R_{si}$ ,  $R_{se}$ )

#### Θερμική αντίσταση στρώματος αέρα ( $R_a$ )

Στις περιπτώσεις όπου στρώμα αέρα βρίσκεται εγκλωβισμένο μεταξύ δομικών αδιαφανών στοιχείων, η θερμική αντίσταση του στρώματος αέρα ( $R_a$ ) επιλέγεται ανάλογα με την περίπτωση και ανάλογα με τη διεύθυνση της ροής θερμότητας και το ποσοστό αερισμού.

$$U_i = \frac{1}{R_{si} + \sum \frac{d_i}{\lambda_i} + R_a + R_{se}}$$

### 3.12.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΑΔΙΑΦΑΝΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.



Ο υπολογισμός του συντελεστή θερμοπερατότητας της εξωτερικής τοιχοποιίας καθώς επίσης και των εξωτερικών κολόνων, δοκών και τοιγίων σε ένα κτίριο θα πρέπει να γίνεται με βάση την αντίστοιχη μαθηματική σχέση που δίνεται πιο πάνω. Για τον υπολογισμό αυτό θα πρέπει να γνωρίζουμε τα ακόλουθα:

(α) Το πάχος ( $d$ ) των υλικών που αποτελούν το

δομικό στοιχείο και

(β) το συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας  $\lambda$  των υλικών.

Οι θερμικές επιφανειακές αντιστάσεις  $R_{si}$  και  $R_{se}$  λαμβάνονται από το πρόγραμμα 4M KENAK και για συνηθισμένες περιπτώσεις είναι το  $R_{si}=0.13$  και το  $R_{se}=0.04$ .

Στην συνέχεια θα δούμε τους υπολογισμούς του συντελεστή θερμοπερατότητας  $u$  για την οικία μας. Οι συντελεστές  $\lambda$  των υλικών για τον υπολογισμό του συντελεστή  $u$  των αδιαφανών δομικών στοιχείων έγινε σύμφωνα με το διάταγμα «περί εγκρίσεως κανονισμού δια την θερμομόνωσιν των κτιρίων» ΦΕΚ 362/Δ/4.7.92.

### 3.12.3 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ.

Εξωτερικός τοίχος από συνηθισμένο τρυπητό τούβλο (30x20x10) πάχους 20 cm, σοβατισμένος εσωτερικά και εξωτερικά με σοβά πάχους 2.5 cm. Η σύσταση του τοίχου είναι τοίχος: (ασβεστοκονίαμα - τούβλο- κενό - τούβλο- ασβεστοκονίαμα).

ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	Εξωτερικός τοίχος πάχους 25 cm ΧΩΡΙΣ θερμομόνωση.				
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα λ [w/mk]	Θερμική Αντίσταση Υλικού R [w/m^2k]	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0.02	0.87	0.025	
2	Τούβλο	0.09	0.52	0.5	
3	κενό				
4	Τούβλο	0.09	0.52	0.5	
5	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0.02	0.87	0.025	
Ροή Θερμότητας	Rsi [w/m^2k]	Rse [w/m^2k]	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ U = [w/m^2k]		
Οριζόντια	0.13	0.04	1.779		
Σημείωση	ΔΕΝ ΙΚΑΝΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ $U \leq 0.85$				

Με βάση την παραπάνω σύσταση του τοίχου “τοίχος: ( ασβεστοκονίαμα - τούβλο- κενό- τούβλο- ασβεστοκονίαμα )” έχουμε:

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

$$R = \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} = \sum_j R_j$$

$$Ro\lambda = Ri + R1 + R2 + \dots + Rn + Ra$$

$$U = \frac{1}{Ro\lambda}$$

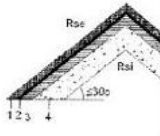
$$Ro\lambda = 0.526(m^2k / w)$$

$$U = \frac{1}{Ro\lambda} \Rightarrow U = 1.779m^2k / w$$

$U \leq 0.85$  Παρατηρούμε ότι η συνθήκη δεν ικανοποιείται σύμφωνα με το διάταγμα.

### 3.12.4 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΣΤΕΓΗΣ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.

Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας των εξωτερικών οριζόντιων δομικών στοιχείων ενός κτιρίου (δώματα, στέγες, δάπεδα σε πυλωτή και οροφές), θα πρέπει να ακολουθείται η ίδια μέθοδος που περιγράφεται παραπάνω. Οι θερμικές επιφανειακές αντιστάσεις  $R_{si}$  και  $R_{se}$  λαμβάνονται από τον αντίστοιχο πίνακα 4Μ ΚΕΝΑΚ. Για συνηθισμένες περιπτώσεις οροφών το  $R_{si}=0.10$  και το  $R_{se}=0.04$ , ενώ για συνηθισμένες περιπτώσεις δαπέδων σε πυλωτή το  $R=0.17$  και το  $R=0.04$ . Όταν κεκλιμένη οροφή έχει κλίση μέχρι και  $30^\circ$  από το οριζόντιο επίπεδο τότε αυτή θεωρείται οριζόντια και η διεύθυνση της ροής θερμότητας λαμβάνεται από τον αντίστοιχο Πίνακα του 4Μ ΚΕΝΑΚ ως κατακόρυφη προς τα πάνω, οπότε το  $R_{si}=0.10$  και το  $R_{se}=0.04$ . Όταν κεκλιμένη οροφή έχει κλίση μεγαλύτερη από  $30^\circ$  από το οριζόντιο επίπεδο τότε αυτή θεωρείται κάθετη και η διεύθυνση της ροής θερμότητας λαμβάνεται από τον Πίνακα ως οριζόντια. Οπότε το  $R=0.13$  και το  $R=0.04$ .

ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	Κεκλιμένη οροφή έως και $30^\circ$ κλίση χωρίς θερμομόνωση.				
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα λ [w/mk]	Θερμική Αντίσταση Υλικού R [w/m <sup>2</sup> k]	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Κεραμίδια	0.04	0.58	0.02	
2	Ασφαλτόπανο	0.01	0.19	0.0435	
3	Οπλισμένο σκυρόδεμα (2% χάλυβα)	0.15	2.03	0.08	
4					
Ροή Θερμότητας	$R_{si}$ [w/m <sup>2</sup> k]	$R_{se}$ [w/m <sup>2</sup> k]	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ $U = [w/m^2k]$		
οριζόντια	0.10	0.04	2.985		
<b>Σημείωση</b>	<b>ΔΕΝ ΙΚΑΝΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ <math>U \leq 0.75</math></b>				


$$R_{o\lambda} = 0.10 + \frac{0.15}{2.03} + \frac{0.01}{0.19} + \frac{0.04}{0.19} + 0.04$$

$$R_{o\lambda} = 0.335 m^2 k / w$$

$U = 2.985 \text{ m}^2\text{k} / \text{w} \leq 0.75$  Άρα δεν ικανοποιείται το κριτήριο.

### 3.12.5 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ.

Δάπεδο από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 15 cm χωρίς θερμομόνωση και πλακίδια επίστρωσης εκτεθειμένα στον ατμοσφαιρικό αέρα (εκτεθειμένο δάπεδο).

ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΔΑΠΕΔΟ ΧΩΡΙΣ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ			
A/A	Όνομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα λ [w/mk]	Θερμική Αντίσταση Υλικού R [w/m^2k]	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Σκυρόδεμα	0.15	2.03	0.025	
2	Τσιμέντο	0.02	1.39	0.5	
3	Πλακίδια Επίστρωσης	0.01	1.05	0.025	
4	*				
5					
Ροή Θερμότητας	Rsi [w/m^2k]	Rse [w/m^2k]	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ U = [w/m^2k]		
Οριζόντια	0.17	0.00	1.779		
<b>Σημείωση</b>	<b>ΔΕΝ ΙΚΑΝΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ U ≤ 0.441</b>				

$$R_i = 0.17, R_\alpha = 0.00$$

$$R_{o\lambda} = 0.17 + \frac{0.15}{2.03} + \frac{0.02}{1.39} + \frac{0.01}{1.05} + 0.00$$

$$R_{o\lambda} = 0.268 (\text{m}^2\text{k} / \text{w})$$

$$U = \frac{1}{R_{o\lambda}} \Rightarrow U = 3.731 \text{m}^2\text{k} / \text{w}$$

$U \leq 0.441$  άρα το κριτήριο δεν ικανοποιείται.

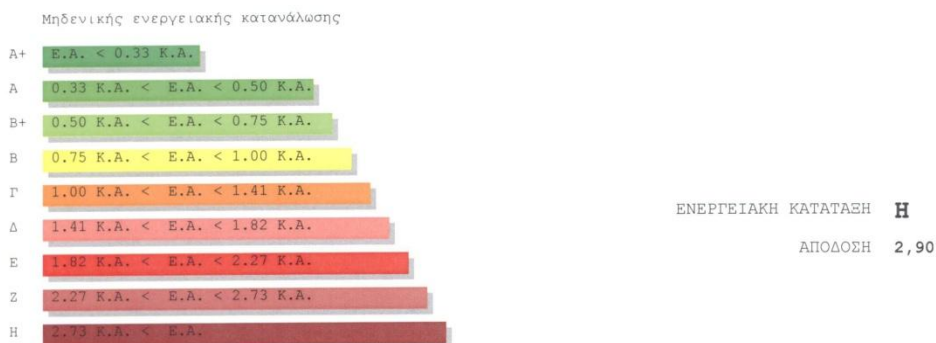


### 3.12.6 ΕΚΔΟΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΥ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ.

Αφού κάναμε μελέτη και ανάλυση των δομικών στοιχείων της οικίας, μπορούμε τώρα να βγάλουμε ένα ενεργειακό πιστοποιητικό να δούμε πόσο ενεργειακά αποδοτική είναι η οικία μας. Τα αποτελέσματα είναι αναμενόμενα και φαίνονται παρακάτω. Είναι όπως παρατηρούμε κλάση Η' δηλαδή ενεργειακά μη αποδοτικό.

ΤΕΕ ΚΕΝΑΚ Έκδοση 1.29.1.19 - Engine 1.7.6.19

14/9/2013



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **Η**  
ΑΠΟΔΟΣΗ **2,90**

#### ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m <sup>2</sup> )			
ΙΑΝ	64.3	0.0	9.8	0.0
ΦΕΒ	50.5	0.0	8.9	0.0
ΜΑΡ	35.1	0.0	9.5	0.0
ΑΠΡ	6.4	0.0	8.3	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	7.4	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	6.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	5.5	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	5.5	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	5.9	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	7.2	0.0
ΝΟΕ	25.8	0.0	8.1	0.0
ΔΕΚ	52.7	0.0	9.3	0.0
ΕΥΝ	234.7	0.0	91.5	0.0

#### ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΥΓΡΑΝΣΗ
	(kWh/m <sup>2</sup> )			
ΙΑΝ	36.2	0.0	3.2	0.0
ΦΕΒ	28.4	0.0	2.9	0.0
ΜΑΡ	19.7	0.0	3.0	0.0
ΑΠΡ	3.6	0.0	2.7	0.0
ΜΑΙ	0.0	6.8	2.4	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	27.3	1.9	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	40.8	1.8	0.0
ΑΥΓ	0.0	40.7	1.8	0.0
ΣΕΠ	0.0	9.2	1.9	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΝΟΕ	14.5	0.0	2.6	0.0
ΔΕΚ	29.7	0.0	3.0	0.0
ΕΥΝ	132.1	124.8	29.4	0.0

#### ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ	ΖΝΧ	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
	(kWh/m <sup>2</sup> )			
ΙΑΝ	58.4	0.0	3.4	0.0
ΦΕΒ	45.9	0.0	3.1	0.0
ΜΑΡ	31.9	0.0	3.3	0.0
ΑΠΡ	5.9	0.0	2.9	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	2.6	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	2.1	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	1.9	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	2.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	2.5	0.0
ΝΟΕ	23.4	0.0	2.8	0.0
ΔΕΚ	47.9	0.0	3.2	0.0
ΕΥΝ	213.4	0.0	31.6	0.0

Αρ. Πρωτ.:	
<p><b>ΧΡΗΣΗ:</b> Μονοκατοικία</p> <p>Κτίριο <input checked="" type="checkbox"/> Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/> Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου) Κλιματική Ζώνη: Β Διεύθυνση: Τ.Κ..... Πόλη: Έτος κατασκευής:..... Συνολική επιφάνεια (m<sup>2</sup>): 88.750 Όνομα ιδιοκτήτη:</p>	
<b>ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ενεργειακής αποδοσης</b>	
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ</b>	<b>ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m<sup>2</sup>*έτος)]</b>
<b>ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ</b>	
A+ EP ≤ 0.33	
A 0.33 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0.50 R <sub>R</sub>	
B+ 0.50 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0.75 R <sub>R</sub>	
B 0.75 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1.00 R <sub>R</sub>	
Γ 1.00 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1.41 R <sub>R</sub>	
Δ 1.41 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1.82 R <sub>R</sub>	
E 1.82 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2.27 R <sub>R</sub>	
Z 2.27 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2.73 R <sub>R</sub> H 2.73 R <sub>R</sub> < EP	← 326.40
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ</b>	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]: 112.40	<b>H</b>
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]: 326.40	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [KgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ] 87.00	
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO <sub>2</sub>	Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm <sup>3</sup> ]: _____	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]: _____	Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]: _____	Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

**ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 1**

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	88.75	Αριθμός ορόφων	2
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	88.75	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.20
Ψυχόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	44.38	Ύψος ισογείου (m)	3.20
Συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	284.00		
Θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	284.00	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	142.00	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Έκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

\*-1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

**ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1**

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	88.750	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m <sup>2</sup> K)	260	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	3	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m <sup>3</sup> /h)	207	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

**ΚΕΛΥΦΟΣ****Αδιαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Τοίχος	Πόρτα	Τοίχος	Τοίχος	Οροφή
Περιγραφή	T10	T10	T11	T11	A8	T10	T10	O4
Προσ/σμός (deg)	0	270	180	270	270	180	90	0
Κλίση (deg)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	0.00
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	31.440	15.360	9.280	5.800	2.200	15.820	23.630	88.750
U (W/m <sup>2</sup> K)	1.779	1.779	1.779	1.779	3.48	1.779	1.779	2.985
R_se (m <sup>2</sup> K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.40	0.40	0.40	0.40	0.00	0.40	0.40	0.65
Συν. εκπομπής	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.80	0.80	0.80
F_hor_h (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_hor_c (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_ov_h (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.8260	1.0000	1.0000	1.0000
F_ov_c (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.7780	1.0000	1.0000	1.0000
F_fin_h (-)	1.0000	1.0000	0.8100	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_fin_c (-)	1.0000	1.0000	0.8800	0.9460	0.9440	1.0000	1.0000	1.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )								

**Διαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα	Ανοιγόμενο κούφωμα
Περιγραφή	A7	A1	A2	A3
Προσ/σμός (deg)	0	270	270	180
Κλίση (deg)	90.00	90.00	90.00	90.00
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	0.560	3.220	4.140	6.900
U (W/m <sup>2</sup> K)	6.382	6.024	5.981	6.011
g_w (-)	0.4125	0.6026	0.6249	0.6093
F_hor_h (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_hor_c (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_ov_h (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_ov_c (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_fin_h (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F_fin_c (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )				

**Σε επαφή με το έδαφος**

Τύπος	Δάπεδο
Περιγραφή	Δ4

Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	88.750
U (W/m <sup>2</sup> K)	3.731
K. Βάθος (m)	0.0
A. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	39.20
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ****ΘΕΡΜΑΝΣΗ****Θέρμανση (Παραγωγή)**

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	29.0800
Βαθμός απόδοσης	0.8136
COP (-)	1
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	27.2189
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T <sub>i</sub> (°C)	90
T <sub>r</sub> (°C)	70
Βαθμός απόδοσης	0.9550
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)**

Τύπος	Σώματα καλοριφέρ
Βαθμός απόδοσης	0.8763
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)**

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

**ΨΥΞΗ****Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity Electricity
Ισχύς (kW)	3.5200 2.6400 2.6400
Βαθμός απόδοσης	1 1 1
Εν. αποδοτικότητα	2.0000 2.0000 2.0000
Ισχύς (kW)	

**Ψύξη (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	8.8000
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.9850
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Τερματικές μονάδες)**

Τύπος	Κλιματιστικά
Βαθμός απόδοσης	0.0000
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)**

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

**ΥΓΡΑΝΣΗ**

**Υγραση (Παραγωγή)**

Τύπος  
 Πηγή ενέργειας  
 Ισχύς (kW)  
 Βαθμός απόδοσης  
 Κόστος (€)

**Υγραση (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος Τοπική παραγωγή  
 Χώρος διέλευσης Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς  
 Βαθμός απόδοσης 0.0000  
 Κόστος (€)

**Υγραση (Σύστημα διοχέτευσης)**

Τύπος Ψεκασμός  
 Βαθμός απόδοσης 1  
 Κόστος (€)

**ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ****ΚΚΜ**

Τύπος  
 Κόστος (€)

**Τμήμα θέρμανσης**

Παροχή αέρα (m<sup>3</sup>/h)  
 T<sub>i\_h</sub> (°C)  
 R<sub>h</sub> (-)  
 Q<sub>r\_h</sub> (-)

**Τμήμα ψύξης**

Παροχή αέρα (m<sup>3</sup>/h)  
 T<sub>i\_c</sub> (°C)  
 R<sub>c</sub> (-)  
 Q<sub>r\_c</sub> (-)

**Τμήμα ύγρασης**

H<sub>r</sub> (-)  
 E<sub>vent</sub> (kW s/m<sup>3</sup>)

**ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ****ZNX (Παραγωγή)**

Τύπος Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας  
 Πηγή ενέργειας Electricity  
 Ισχύς (kW) 4.0000  
 Βαθμός απόδοσης 1.0000  
 Κόστος (€)

**ZNX (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος Άμεση κατανάλωση  
 Χώρος διέλευσης Πάνω από 20% σε εξωτερικούς  
 Βαθμός απόδοσης 1.0000  
 Κόστος (€)

**ZNX (Σύστημα αποθήκευσης)**

Τύπος Δεξαμενή  
 Βαθμός απόδοσης 0.9300  
 Κόστος (€)

**ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ**

Τύπος  
 Συν. α (-)  
 Συν. β (-)

Επιφάνεια (m<sup>2</sup>)  
 Προσ/σμός (deg)  
 Κλίση (deg)  
 F\_s (-)  
 Κόστος (€)

**ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

Ισχύς (kW)  
 Περιοχή ΦΦ (%)  
 Αυτ. ελέγχου ΦΦ  
 Αυτ. αν. κίνησης  
 Κόστος (€)

Τώρα μετά τις εργασίες θερμομόνωσης ας υπολογίσουμε πάλι τους καινούργιους συντελεστές θερμοπερατότητας.

### 3.12.7 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΕΞΩΤΕΡΙΚΩΝ ΤΟΙΧΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Εξωτερικός τοίχος από συνηθισμένο τρυπητό τούβλο (30x20x10) πάχους 20 cm, σοβατισμένος εσωτερικά και εξωτερικά με σοβά πάχους 2.5 cm. Η σύσταση του τοίχου είναι τοίχος: (ασβεστοκονίαμα- μόνωση - τούβλο- κενό- τούβλο -ασβεστοκονίαμα ).

ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	Εξωτερικός τοίχος πάχους 25 cm ΜΕ θερμομόνωση.				
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα λ [w/mk]	Θερμική Αντίσταση Υλικού R [w/m <sup>2</sup> k]	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0.02	0.87	0.025	
2	Fibran xps etics	0.07	0.035		
3	Τούβλο	0.09	0.52	0.5	
4	κενό				
5	Τούβλο	0.09	0.52	0.5	
6	Επίχρισμα (τσιμεντοκονίαμα)	0.02	0.87	0.025	
Ροή Θερμότητας	Rsi [w/m <sup>2</sup> k]	Rse [w/m <sup>2</sup> k]	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ U = [w/m <sup>2</sup> k]		
Οριζόντια	0.13	0.04	0.390		
<b>Σημείωση</b>	<b>ΙΚΑΝΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΟΣ U ≤ 0.85</b>				



Με βάση την παραπάνω σύσταση του τοίχου «τοίχος: (ασβεστοκονίαμα- τούβλο- κενό- τούβλο- ασβεστοκονίαμα)» έχουμε:

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

$$R_{o\lambda} = 0.13 + \frac{0.02}{0.87} + \frac{0.09}{0.52} + \frac{0.09}{0.52} + \frac{0.02}{0.87} + \frac{0.07}{0.035} \cdot 0.04$$

$$R = \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} = \sum_j R_j$$

$$R_{o\lambda} = 2.526(m^2k/w)$$

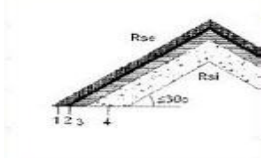
$$R_{o\lambda} = R_i + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_a \quad U = \frac{1}{R_{o\lambda}} \Rightarrow U = 0.390(m^2k/w)$$

$$U = \frac{1}{R_{o\lambda}}$$

Παρατηρούμε ότι η συνθήκη ικανοποιείται σύμφωνα με το διάταγμα.

### 3.12.8 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΣΤΕΓΗΣ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Για τον υπολογισμό του συντελεστή θερμοπερατότητας των εξωτερικών οριζόντιων δομικών στοιχείων ενός κτιρίου (δώματα, στέγες, δάπεδα σε πυλωτή και οροφές), θα πρέπει να ακολουθείται η ίδια μέθοδος που περιγράφεται παραπάνω. Οι θερμικές επιφανειακές αντιστάσεις  $R_{si}$  και  $R_{se}$  λαμβάνονται από τον αντίστοιχο πίνακα 4Μ ΚΕΝΑΚ. Για συνηθισμένες περιπτώσεις οροφών το  $R_{si}=0.10$  και το  $R_{se}=0.04$ , ενώ για συνηθισμένες περιπτώσεις δαπέδων σε πυλωτή το  $R=0.17$  και το  $R=0.04$ . Όταν κεκλιμένη οροφή έχει κλίση μέχρι και  $30^\circ$  από το οριζόντιο επίπεδο τότε αυτή θεωρείται οριζόντια και η διεύθυνση της ροής θερμότητας λαμβάνεται από τον αντίστοιχο Πίνακα του 4Μ ΚΕΝΑΚ ως κατακόρυφη προς τα πάνω, οπότε το  $R_{si}=0.10$  και το  $R_{se}=0.04$ . Όταν κεκλιμένη οροφή έχει κλίση μεγαλύτερη από  $30^\circ$  από το οριζόντιο επίπεδο τότε αυτή θεωρείται κάθετη και η διεύθυνση της ροής θερμότητας λαμβάνεται από τον Πίνακα ως οριζόντια. Οπότε το  $R=0.13$  και το  $R=0.04$ .

ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	Κεκλιμένη οροφή έως και $30^\circ$ κλίση με θερμομόνωση.				
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα λ [w/mk]	Θερμική Αντίσταση Υλικού R [w/m <sup>2</sup> k]	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Κεραμίδια	0.04	0.58	0.02	
2	Ασφαλτόπανο	0.01	0.19	0.0435	
3	Οπλισμένο σκυρόδεμα (2% χάλυβα)	0.15	2.03	0.08	
4	Μόνωση	0.07	0.035		
Ροή Θερμότητας	$R_{si}$	$R_{se}$	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ		U =

	[w/m <sup>2</sup> k]	[w/m <sup>2</sup> k]	[w/m <sup>2</sup> k]
οριζόντια	0.10	0.04	0.428
<b>Σημείωση</b>	ΙΚΑΝΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΟΣ <b>U ≤ 0.75</b>		

$$R_{ολ} = 0.10 + \frac{0.15}{2.03} + \frac{0.01}{0.19} + \frac{0.04}{0.19} + \frac{0.07}{0.035} + 0.04$$


$$R_{ολ} = 2.335 \text{ m}^2 \text{ k} / \text{ w}$$

$$U = 0.428 \text{ m}^2 \text{ k} / \text{ w} \leq 0.75$$

Αρα δεν ικανοποιείται το κριτήριο.

### 3.12.9 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΩΝ ΔΑΠΕΔΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ

Δάπεδο από οπλισμένο σκυρόδεμα πάχους 15 cm με θερμομόνωση και πλακίδια επίστρωσης εκτεθειμένα στον ατμοσφαιρικό αέρα (εκτεθειμένο δάπεδο).

ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ		ΔΑΠΕΔΟ ΜΕ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗ			
A/A	Ονομασία Υλικού	Πάχος Υλικού d (m)	Θερμική Αγωγιμότητα λ [w/mk]	Θερμική Αντίσταση Υλικού R [w/m <sup>2</sup> k]	Τυπική Σχεδιαστική Λεπτομέρεια
1	Σκυρόδεμα	0.15	2.03	0.025	
2	Τσιμέντο	0.02	1.39	0.5	
3	Πλακίδια Επίστρωσης	0.01	1.05	0.025	
4	Μονωτικό Υλικό	0.07	0.035		
5	*				
Ροή Θερμότητας	R <sub>si</sub> [w/m <sup>2</sup> k]	R <sub>se</sub> [w/m <sup>2</sup> k]	ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ U = [w/m <sup>2</sup> k]		
οριζόντια	0.17	0.00	0.441		
<b>Σημείωση</b>	ΙΚΑΝΟΠΟΙΕΙΤΑΙ Η ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΤΟΥ ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΟΣ ΠΟΥ ΕΙΝΑΙ <b>U ≤ 0.441</b>				

$$Ri = 0.17 \text{ , , } Ra = 0,00$$

$$Ro\lambda = 0.17 + \frac{0.15}{2.03} + \frac{0.02}{1.39} + \frac{0.01}{1.05} + \frac{0.07}{0.035} + 0.00$$

$$Ro\lambda = 0.268(m^2k / w)$$

$$U = \frac{1}{Ro\lambda} \Rightarrow U = 0.441m^2k / w$$

$U \leq 0.441$  Άρα το κριτήριο ικανοποιείται.

### 3.13 ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΘΕΡΜΟΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑΣ ΑΜΟΙΓΜΑΤΩΝ.

Στην μελέτη θερμομόνωσης έγινε αντικατάσταση των υαλοπινάκων με διπλούς υαλοπίνακες της εταιρίας Alumil με τύπο s100. Με βάση αυτόν τον τύπο υαλοπίνακα παίρνουμε τα στοιχεία  $U_g=1.10 w/m^2k$  και  $G_{gl}= 0.76$ . Ενδεικτικά αναφέρουμε και τις διαστάσεις των ανοιγμάτων που φαίνονται στην παραπάνω κάτοψη μαζί με τον συντελεστή θερμοπερατότητας που καταχωρήθηκαν στο πρόγραμμα 4M KENAK για την μελέτη θερμομόνωσης.

Αυτά είναι:

- 1)  $1.80 \times 2.30 \text{ m } U_w = 2.46 w/m^2k$
- 2)  $1.40 \times 2.30 \text{ m } U_w = 2.72 w/m^2k$
- 3)  $3 \times 2.10 \text{ m } U_w = 2.10 w/m^2k$
- 4)  $4.3 \times 2.30 \text{ m } U_w = 2.92 w/m^2k$
- 5)  $1.5 \times 2.30 \text{ m } U_w = 2.64 w/m^2k$
- 6)  $1.1 \times 0.80 \text{ m } U_w = 3.89 w/m^2k$
- 7)  $0.7 \times 0.80 \text{ m } U_w = 1.88 w/m^2k$

### 3.14 ΕΚΔΟΣΗ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ ΜΕΤΑ ΤΙΣ ΠΑΡΜΒΑΣΕΙΣ.

Αφού κάναμε μελέτη και ανάλυση των δομικών στοιχείων της οικίας ,μπορούμε τώρα να βγάλουμε ένα νέο ενεργειακό πιστοποιητικό να δούμε πόσο ενεργειακά αποδοτική είναι η οικία μας.

Μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ **A**ΑΠΟΔΟΣΗ **0,42**

Ενεργειακά μη αποδοτικό

## ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m <sup>2</sup> )	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	13.0	0.0	5.9	0.0
ΦΕΒ	9.2	0.0	4.5	0.0
ΜΑΡ	4.6	0.0	2.7	0.0
ΑΠΡ	0.5	0.0	1.3	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.7	0.0
ΝΟΕ	3.0	0.0	3.4	0.0
ΔΕΚ	9.5	0.0	5.2	0.0
ΣΥΝ	39.8	0.0	23.7	0.0

## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m <sup>2</sup> )	ZNX	ΥΓΡΑΝΣΗ
ΙΑΝ	8.2	0.0	3.2	0.0
ΦΕΒ	5.8	0.0	2.9	0.0
ΜΑΡ	2.9	0.0	3.0	0.0
ΑΠΡ	0.3	0.0	2.7	0.0
ΜΑΙ	0.0	5.2	2.4	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	18.1	1.9	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	23.5	1.8	0.0
ΑΥΓ	0.0	23.7	1.8	0.0
ΣΕΠ	0.0	7.3	1.9	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	2.3	0.0
ΝΟΕ	1.9	0.0	2.6	0.0
ΔΕΚ	6.0	0.0	3.0	0.0
ΣΥΝ	25.0	77.8	29.4	0.0

## ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΟΥ

	ΘΕΡΜΑΝΣΗ	ΨΥΞΗ (kWh/m <sup>2</sup> )	ZNX	ΦΩΤΙΣΜΟΣ
ΙΑΝ	11.8	0.0	2.0	0.0
ΦΕΒ	8.4	0.0	1.5	0.0
ΜΑΡ	4.2	0.0	0.9	0.0
ΑΠΡ	0.4	0.0	0.4	0.0
ΜΑΙ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΝ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΙΟΥΛ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΑΥΓ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΣΕΠ	0.0	0.0	0.0	0.0
ΟΚΤ	0.0	0.0	0.2	0.0
ΝΟΕ	2.7	0.0	1.2	0.0
ΔΕΚ	8.6	0.0	1.8	0.0
ΣΥΝ	36.2	0.0	8.2	0.0

Αρ. Πρωτ.:	
<b>ΧΡΗΣΗ:</b> Μονοκατοικία  Κτίριο <input checked="" type="checkbox"/> Τμήμα κτιρίου <input type="checkbox"/> Αριθμός ιδιοκτησίας (για τμήμα κτιρίου) Κλιματική Ζώνη: Β Διεύθυνση: Τ.Κ..... Πόλη: Έτος κατασκευής:..... Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> ): 88.750 Όνομα ιδιοκτήτη:	
ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ ενεργειακής αποδοσης	
ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΜΕΝΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ [kWh/(m <sup>2</sup> *έτος)]
<b>ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ</b>	
A+ EP ≤ 0.33	
A 0.33 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0.50 R <sub>R</sub>	← 47.50
B+ 0.50 R <sub>R</sub> < EP ≤ 0.75 R <sub>R</sub>	
B 0.75 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1.00 R <sub>R</sub>	
Γ 1.00 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1.41 R <sub>R</sub>	
Δ 1.41 R <sub>R</sub> < EP ≤ 1.82 R <sub>R</sub>	
E 1.82 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2.27 R <sub>R</sub>	
Z 2.27 R <sub>R</sub> < EP ≤ 2.73 R <sub>R</sub>	
H 2.73 R <sub>R</sub> < EP	
<b>ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΜΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ</b>	
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας κτιρίου αναφοράς [kWh/m <sup>2</sup> ]: 112.40	A
Υπολογιζόμενη ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]: 47.50	
Υπολογιζόμενες ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [KgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ] 11.00	
Πραγματική ετήσια κατανάλωση ενέργειας και Εκπομπές CO <sub>2</sub>	Θερμική άνεση <input type="checkbox"/>
Ηλεκτρική ενέργεια [kWh]: _____ Καύσιμα [lt ή Nm <sup>3</sup> ]: _____	Οπτική άνεση <input type="checkbox"/>
Συνολική ετήσια κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας [kWh/m <sup>2</sup> ]: _____	Ακουστική άνεση <input type="checkbox"/>
Συνολικές ετήσιες εκπομπές CO <sub>2</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]: _____	Ποιότητα αέρα <input type="checkbox"/>

**ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ**

**ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΤΙΡΙΟΥ 2**

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	88.75	Αριθμός ορόφων	2
Θερμαινόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	88.75	Ύψος τυπικού ορόφου (m)	3.20
Ψυχόμενη επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	44.38	Ύψος ισογείου (m)	3.20
Συνολικός όγκος (m <sup>3</sup> )	284.00		
Θερμαινόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	284.00	Αριθμός θερμικών ζωνών	1
Ψυχόμενος όγκος (m <sup>3</sup> )	142.00	Αριθμός μη θερμαινόμενων χώρων	0
Εκθεση κτιρίου *	-1	Αριθμός ηλιακών χώρων	0

\* -1: Μη επιλογή, 0: Εκτεθειμένο, 1: Ενδιάμεσο, 2: Προστατευμένο

**ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΖΩΝΗΣ 1**

Χρήση Μονοκατοικία

Συνολική επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	88.750	Αριθμός καμινάδων	0
Αν. θερμοχωρητικότητα (kJ/m <sup>2</sup> K)	260	Αριθμός θυρίδων εξαερισμού	0
Διατάξεις ελέγχου, αυτοματισμών	2	Αριθμός ανεμιστήρων οροφής	0
Διείσδυση από κουφώματα (m <sup>3</sup> /h)	207,997	Κόστος ανεμιστήρων οροφής (€)	0

**ΚΕΛΥΦΟΣ**

**Αδιαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Τοίχος T10	Τοίχος T11	Τοίχος A8	Τοίχος T10	Πόρτα T10	Τοίχος O4	Τοίχος	Οροφή
Περιγραφή	T10	T11	T11	A8	T10	T10	O4	
Προσ/σμός (deg)	0	270	180	270	270	180	90	0
Κλίση (deg)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	0.00
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	31.440	15.360	9.280	5.800	2.200	15.820	23.630	88.750
U (W/m <sup>2</sup> K)	0.39	0.39	0.39	0.39	3.48	0.39	0.39	0.428
R <sub>se</sub> (m <sup>2</sup> K/W)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Απορροφητικότητα	0.40	0.40	0.40	0.40	0.00	0.40	0.40	0.65
Συν. εκπομπής	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.80	0.80	0.80
F <sub>hor_h</sub> (-)	0.9655	0.9655	0.9655	0.9655	1.0000	0.9655	0.9655	0.9655
F <sub>hor_c</sub> (-)	0.9655	0.9655	0.9655	0.9655	1.0000	0.9655	0.9655	0.9655
F <sub>ov_h</sub> (-)	0.9655	0.9655	0.9655	0.9655	0.8260	0.9655	0.9655	0.9655
F <sub>ov_c</sub> (-)	0.9655	0.9655	0.9655	0.9655	0.7780	0.9655	0.9655	0.9655
F <sub>fin_h</sub> (-)	0.9655	0.9655	0.9655	0.9655	1.0000	0.9655	0.9655	0.9655
F <sub>fin_c</sub> (-)	0.9655	0.9655	0.9655	0.9655	0.9440	0.9655	0.9655	0.9655
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )								

**Διαφανείς επιφάνειες**

Τύπος	Ανοιγόμενο κούφωμα A7	Ανοιγόμενο κούφωμα A1	Ανοιγόμενο κούφωμα A2	Ανοιγόμενο κούφωμα A3	Ανοιγόμενο κούφωμα A4	Ανοιγόμενο κούφωμα A5	Ανοιγόμενο κούφωμα A6
Περιγραφή	A7	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Προσ/σμός (deg)	0	270	270	180	90	90	90
Κλίση (deg)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	0.560	3.220	4.140	6.900	2.760	3.450	0.880
U (W/m <sup>2</sup> K)	1.88	2.72	2.46	2.1	2.92	2.64	3.89
g <sub>w</sub> (-)	0.4125	0.6026	0.6249	0.6093	0.5859	0.6093	0.4725
F <sub>hor_h</sub> (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F <sub>hor_c</sub> (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F <sub>ov_h</sub> (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F <sub>ov_c</sub> (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F <sub>fin_h</sub> (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
F <sub>fin_c</sub> (-)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )							

**Σε επαφή με το έδαφος**

Τύπος	Δάπεδο
Περιγραφή	Δ4



Εμβαδόν (m <sup>2</sup> )	88.750
U (W/m <sup>2</sup> K)	0.441
Κ. Βάθος (m)	0.0
Α. Βάθος (m)	
Περίμετρος (m)	39.20
Κόστος (€/m <sup>2</sup> )	

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ****ΘΕΡΜΑΝΣΗ****Θέρμανση (Παραγωγή)**

Τύπος	Λέβητας
Πηγή ενέργειας	Fuel oil
Ισχύς (kW)	29.0800
Βαθμός απόδοσης	0.8258
COP (-)	1
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής θερμού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	27.6260
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
T <sub>i</sub> (°C)	90
T <sub>r</sub> (°C)	70
Βαθμός απόδοσης	0.9550
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Τερματικές μονάδες)**

Τύπος	Σώματα καλοριφέρ
Βαθμός απόδοσης	0.8763
Κόστος (€)	

**Θέρμανση (Βοηθητικές μονάδες)**

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

**ΨΥΞΗ****Ψύξη (Παραγωγή)**

Τύπος	Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ. Αερόψυκτη Α.Θ.
Πηγή ενέργειας	Electricity Electricity Electricity
Ισχύς (kW)	3.5200 2.6400 2.6400
Βαθμός απόδοσης	1 1 1
Εν. αποδοτικότητα	4.0000 3.8000 3.8000
Ισχύς (kW)	

**Ψύξη (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος	Δίκτυο διανομής ψυχρού μέσου Αεραγωγοί
Ισχύς (kW)	8.8000
Χώρος διέλευσης	Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς
Βαθμός απόδοσης	0.9850
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Τερματικές μονάδες)**

Τύπος	Κλιματιστικά
Βαθμός απόδοσης	0.0000
Κόστος (€)	

**Ψύξη (Βοηθητικές μονάδες)**

Τύπος	
Αριθμός (-)	
Ισχύς (kW)	

**ΥΓΡΑΝΣΗ**

**Υγρανση (Παραγωγή)**

Τύπος  
 Πηγή ενέργειας  
 Ισχύς (kW)  
 Βαθμός απόδοσης  
 Κόστος (€)

**Υγρανση (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος Τοπική παραγωγή  
 Χώρος διέλευσης Εσωτερικοί ή έως και 20% σε εξωτερικούς  
 Βαθμός απόδοσης 0.0000  
 Κόστος (€)

**Υγρανση (Σύστημα διοχέτευσης)**

Τύπος Ψεκασμός  
 Βαθμός απόδοσης 1  
 Κόστος (€)

**ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΛΙΜΑΤΙΣΤΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ****ΚΚΜ**

Τύπος  
 Κόστος (€)

**Τμήμα Θέρμανσης**

Παροχή αέρα (m<sup>3</sup>/h)  
 Ti\_h (°C)  
 R\_h (-)  
 Q\_r\_h (-)

**Τμήμα ψύξης**

Παροχή αέρα (m<sup>3</sup>/h)  
 Ti\_c (°C)  
 R\_c (-)  
 Q\_r\_c (-)

**Τμήμα ύγρανσης**

H\_r (-)  
 E\_vent (kW s/m<sup>3</sup>)

**ΖΕΣΤΟ ΝΕΡΟ ΧΡΗΣΗΣ****ΖΝΧ (Παραγωγή)**

Τύπος Τοπικός ηλεκτρικός θερμαντήρας  
 Πηγή ενέργειας Electricity  
 Ισχύς (kW) 4.0000  
 Βαθμός απόδοσης 1.0000  
 Κόστος (€)

**ΖΝΧ (Δίκτυο διανομής)**

Τύπος Άμεση κατανάλωση  
 Χώρος διέλευσης Πάνω από 20% σε εξωτερικούς  
 Βαθμός απόδοσης 1.0000  
 Κόστος (€)

**ΖΝΧ (Σύστημα αποθήκευσης)**

Τύπος Δεξαμενή  
 Βαθμός απόδοσης 0.9300  
 Κόστος (€)

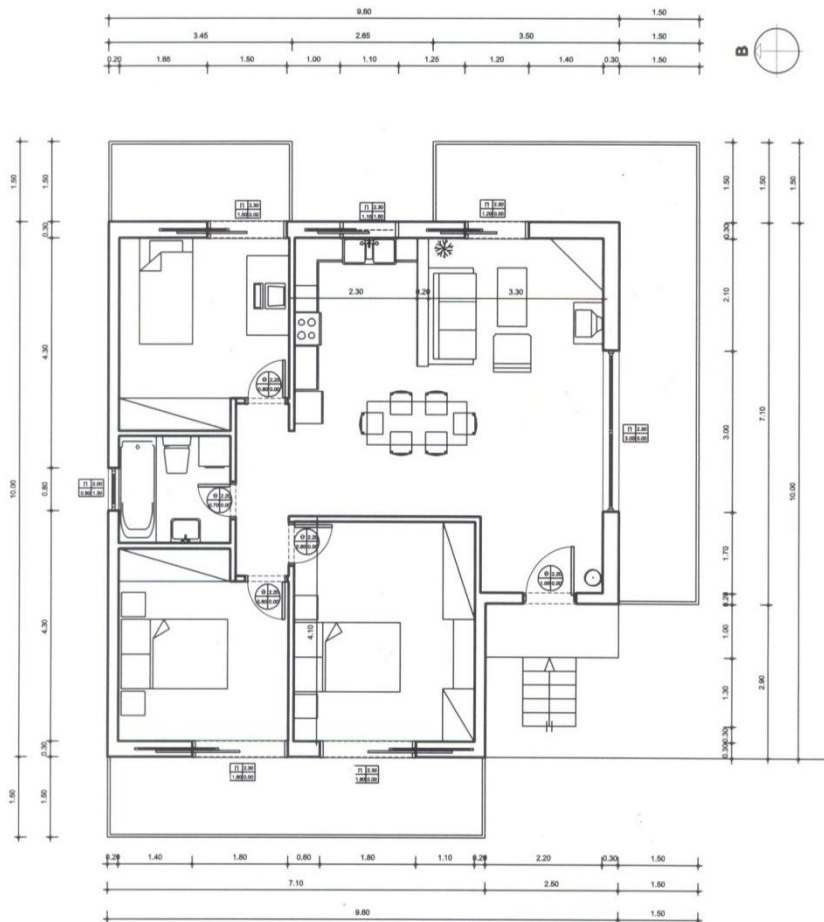
**ΗΛΙΑΚΟΣ ΣΥΛΛΕΚΤΗΣ**

Τύπος Κενού  
 Συν. α (-) 0.3730  
 Συν. β (-) 0.0000

Επιφάνεια (m <sup>2</sup> )	4.0000
Προσ/σμός (deg)	180
Κλίση (deg)	35.0000
F_s (-)	1.0000
Κόστος (€)	

**ΦΩΤΙΣΜΟΣ**

Ισχύς (kW)	
Περιοχή ΦΦ (%)	
Αυτ. ελέγχου ΦΦ	
Αυτ. αν. κίνησης	
Κόστος (€)	

**3.15 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.**

Συμπεραίνουμε με βάση τα αποτελέσματά μας ότι η οικία αυτή με την εφαρμογή θερμομόνωσης, με την αντικατάσταση των υαλοπινάκων στα ανοίγματα και με την τοποθέτηση ηλιακού θερμοσίφωνα, εκτοξεύτηκε στην κλάση Α από την κλάση Η που ήταν πριν τις εν λόγω εφαρμογές. Πλέον η οικία αυτή από καθόλου ενεργειακά αποδοτική μετατράπηκε σε ενεργειακά αποδοτική. Πρέπει να τονίσουμε ότι τα σχέδια της οικίας αυτής που παρατίθενται είναι αληθινά, όλοι οι υπολογισμοί που έχουν γίνει ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα και μόνο και πάντα με βάση πραγματικών συνθηκών. Έτσι λαμβάνοντας υπόψη την έκδοση των πιστοποιητικών αποδεικνύεται ξεκάθαρα ότι έχουμε πετύχει τον σκοπό μας, αναβαθμίσαμε μια υπάρχουσα οικία στην κλάση Α, καταφέραμε με παρεμβάσεις να έχουμε μία πλήρως ενεργειακά αποδοτική οικία.

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ : ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ  
**ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕ ΑΛΛΑΓΗ ΝΟΟΤΡΟΠΙΑΣ****

#### 4.1 ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ

Για να εξοικονομηθεί ενέργεια δεν χρειάζεται απαραίτητα αντικατάσταση υπαρχόντων υλικών, εξοπλισμού ή αγορά επιπρόσθετων προϊόντων. Σημαντικά ποσά ενέργειας μπορούν να εξοικονομηθούν χωρίς οποιαδήποτε οικονομικά έξοδα, αλλάζοντας μόνο απλές καθημερινές συνήθειες των χρηστών της ενέργειας, είτε αυτοί βρίσκονται στο σπίτι, στο σχολείο, στη δουλειά κ.ο.κ. Πρόκειται για μέτρα απλού «νοικοκυρέματος» που απαιτούν αποκλειστικά και μόνο αλλαγή της ανθρώπινης νοοτροπίας/συμπεριφοράς χωρίς ωστόσο να επηρεάζονται οι συνθήκες άνεσης που σχετίζονται με τη χρήση της ενέργειας. Τα περισσότερα μέτρα απλού «νοικοκυρέματος» μπορούν να επιφέρουν εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι 10-15% ή και περισσότερο αναλόγως του μέτρου και της σωστής εφαρμογής του. Αξίζει εξάλλου να σημειωθεί ότι ο συνδυασμός πολλών σωστών ενεργειακών συμπεριφορών μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την εξοικονόμηση πολύ μεγαλύτερων ποσών ενέργειας καθώς επίσης και σημαντική εξοικονόμηση χρημάτων. Ευφυής λοιπόν χρήση της ενέργειας σημαίνει καθαρότερο περιβάλλον, μικρότερη εξάρτηση από το πετρέλαιο και φυσικά λεφτά στο πορτοφόλι!

Ας δούμε παρακάτω αναλυτικά πως μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια :

#### 4.2 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΖΕΣΤΟΥ ΝΕΡΟΥ.

Περιορίστε την κατανάλωση ζεστού νερού. Μειώστε τη ροή ζεστού νερού κατά τη χρήση του για πλύσιμο των χεριών.



Εάν χρειάζεστε ηλεκτρικό θερμοσίφωνα για μικρές ανάγκες σε ζεστό νερό, επιλέξτε η χωρητικότητά του να περιορίζεται σύμφωνα με τις πραγματικές σας ανάγκες. Τοποθετήστε τον κοντά στο σημείο που ξοδεύεται το πιο πολύ ζεστό νερό. Ρυθμίστε τη θερμοκρασία του θερμοσίφωνα στους 45-50°C, μειώνοντας έτσι την ηλεκτρική ενέργεια που δαπανάται. Ο λογαριασμός ηλεκτρικού ρεύματος ενός συνηθισμένου νοικοκυριού αφορά κατά ένα 25% την χρήση ηλεκτρικού θερμοσίφωνα.

Προτιμήστε ηλιακό θερμοσίφωνα. Μπορεί να καλύψει κατά 80% τις ετήσιες δαπάνες σας σε ζεστό νερό χωρίς να χρειαστεί κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος γιατί οι ηλιακοί θερμοσίφωνες αποτελούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας πολύ οικονομικές και αποδοτικές σε χώρες με μεγάλη ηλιοφάνεια όπως η δική μας.

Προτιμήστε το ντους από το μπάνιο στην μπανιέρα. Ξοδεύετε 3 φορές λιγότερο ρεύμα και νερό. Μην αφήνετε το ζεστό νερό να τρέχει άσκοπα.

Ανάψτε το θερμοσίφωνα σας όσο και όταν χρειάζεστε, ανάλογα με τις ανάγκες σας για ζεστό νερό και μην τον αφήνετε αναμμένο άσκοπα. Είναι το σημείο εκείνο στο οποίο θα σβήσει το πορτοκαλί λαμπάκι. Αν τον αφήσουμε ανοικτό περισσότερη ώρα, το μόνο που γίνεται είναι το εξής: Το νερό αρχίζει πάλι να κρύνει λίγο μέχρι να πέσει κάτω από τη θερμοκρασία του θερμοστάτη, για να ανάψει ξανά το πορτοκαλί λαμπάκι και να αρχίσει πάλι η αντίσταση να τραβά ρεύμα για να ξαναζεστάνει το νερό στη θερμοκρασία που έτσι κι αλλιώς είχε φθάσει πριν. Περισσότερη κατανάλωση ρεύματος για το ίδιο αποτέλεσμα δηλαδή. Το νερό δεν

πρόκειται να γίνει πιο ζεστό, ούτε θα ζεστάνουμε περισσότερα λίτρα αφού η χωρητικότητα σε λίτρα του κάθε θερμοσίφωνα είναι δεδομένη.

Προτιμήστε το ντους από το μπάνιο στη μπανιέρα. Ξοδεύετε τρεις φορές λιγότερο νερό.



Μην αφήνετε τις βρύσες σας να στάζουν και μην αφήνετε το ζεστό νερό να τρέχει άσκοπα.

Μονώνουμε αποτελεσματικά τους σωλήνες θερμού νερού και ιδιαίτερα αυτούς που βρίσκονται στο εξωτερικό του σπιτιού μας ή στο έδαφος, έτσι με αυτόν τον τρόπο ελαχιστοποιούμε τις απώλειες, ιδιαίτερα τους χειμερινούς μήνες όπου οι σωλήνες είναι παγωμένοι.



### **Παράδειγμα θερμοσίφωνα:**

Αν λοιπόν αφήσουμε το πορτοκαλί λαμπάκι να ανάψει ξανά μερικές φορές για 10 λεπτά κάθε φορά, θα έχουμε καταναλώσει, χωρίς κανένα λόγο, μέχρι και 2KWh κάθε μέρα, δηλαδή 240KWh σε κάθε λογαριασμό ρεύματος, ή 28,80 Ευρώ!

Αν κάνουμε καθημερινή συνήθεια την προηγούμενη τακτική, θα εξοικονομήσουμε περίπου 28,80 Ευρώ από κάθε λογαριασμό και μην ξεχνάμε ότι ο ηλεκτρικός θερμοσίφωνας έχει τη μεγαλύτερη κατανάλωση σε Watt από όλες τις συσκευές ενός σπιτιού: μία συνήθης τιμή είναι τα 4.000 Watt !







### Στην χρήση ψυγείων.

\* το ψυγείο καταναλώνει αρκετή ενέργεια γιατί λειτουργεί όλο το 24ωρο. Η ενεργειακή ετικέτα που διαθέτουν όλες οι ηλεκτρικές συσκευές μας δίνει πληροφορίες για την ενεργειακή απόδοσή τους. Επιλέξτε μια συσκευή με χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση, ελέγχοντας την ετικέτα ενεργειακής σήμανσης (π.χ. κλάση A).

τοποθετήστε το ψυγείο σας μακριά από την ηλεκτρική κουζίνα, το καλοριφέρ και μέρη που τα

βλέπει ο ήλιος, γιατί αλλιώς μπορεί να αυξηθεί η κατανάλωση ρεύματος μέχρι και 30%.

Αν το ψυγείο σας δεν έχει αυτόματη απόψυξη, φροντίστε να κάνετε τακτικά απόψυξη. Ένα στρώμα πάγου πάχους 5 χιλιοστών αυξάνει κατά 30% την κατανάλωση ρεύματος.

Ρυθμίστε το θερμοστάτη του ψυγείου ώστε η θερμοκρασία στο θάλαμο συντήρησης να είναι 7 βαθμοί Κελσίου και του καταψύκτη στους -18 βαθμούς Κελσίου. Έτσι εξοικονομείτε μέχρι και 15% ρεύμα.

Μην ανοίγετε συχνά την πόρτα του ψυγείου και μην την κρατάτε πολύ ώρα ανοικτή.

Μην καλύπτετε τα κενά εξαερισμού του ψυγείου, ξεσκονίζετε καλά τις σωληνώσεις (πλέγμα) στην πίσω πλευρά του και αφήνετε τουλάχιστον 5 εκατοστά απόσταση από τον τοίχο για το σωστό αερισμό του.

Φροντίστε το λάστιχο της πόρτας να είναι καθαρό και να εφαρμόζει καλά.

Όταν απουσιάζετε από το σπίτι σας για μεγάλα χρονικά διαστήματα π.χ. σε διακοπές, βγάζετε το ψυγείο από την πρίζα, αδειάζετε το και αφήνετε την πόρτα του ανοικτή.

Μην βάζετε ζεστά φαγητά στο ψυγείο. Είναι προτιμότερο να περιμένετε να κρυσώσουν πρώτα, τόσο για λόγους σωστής ψύξης όσο και για λόγους υγείας.

### Στην χρήση του φωτισμού

1. Μη χρησιμοποιείτε περισσότερο φως από όσο χρειάζεστε. Βάλτε μικρότερους λαμπτήρες στους διαδρόμους και στους κοινόχρηστους βοηθητικούς χώρους.
2. Σβήνετε τα φώτα στους χώρους που δεν χρησιμοποιείτε και όταν θα λείψετε από το χώρο για αρκετή ώρα.
3. Αποφεύγετε την αλόγιστη χρήση του τεχνητού φωτισμού (μην αφήνετε άσκοπα τα φώτα αναμμένα).
4. Βεβαιωθείτε ότι γίνεται τακτικό ξεσκόνισμα των φωτιστικών συστημάτων.
5. Βεβαιωθείτε ότι γίνεται τακτικό καθαρισμό παραθύρων.
6. Εκμεταλλευτείτε το φυσικό φως. Αποφύγετε τον τεχνητό φωτισμό εάν δεν είναι απαραίτητος.
7. Βεβαιωθείτε ότι χρησιμοποιείτε πάντοτε οικονομικούς λαμπτήρες υψηλής ενεργειακής απόδοσης.
8. Αναδιατάξτε τα έπιπλα του χώρου λαμβάνοντας υπόψη τα παράθυρα. Τοποθετήστε πάγκους εργασίας και γραφεία δίπλα στα παράθυρα.

9. Χρησιμοποιείτε ανοιχτόχρωμα χρώματα στους τοίχους.
10. Μη χρησιμοποιείτε φωτιστικά με σκοτεινά και χοντρά υφάσματα.
11. Προτιμήστε ένα χαμηλό γενικό φωτισμό και πρόσθετο τοπικό φωτισμό στα σημεία όπου το χρειάζεστε.



### 4.3 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΚΟΥΖΙΝΑΣ.

Στις κουζίνες, χρησιμοποιείτε σκεύη που έχουν επίπεδη βάση και ταιριάζουν στο μέγεθος της εστίας επίσης φροντίστε τα μαγειρικά σκεύη να εφαρμόζουν σωστά στις εστίες της κουζίνας.



Σπαταλάτε 20-30% περισσότερη θερμότητα και ρεύμα όταν η βάση του σκεύους είναι 1-2 εκατοστά μικρότερη από την εστία.

Όταν βράζετε νερό, σκεπάστε τη κατσαρόλα με το καπάκι της. Θα βράσει γρηγορότερα και με μικρότερη κατανάλωση ενέργειας.

Κλείνετε την εστία της κουζίνας ή το φούρνο λίγο πριν τελειώσει το βράσιμο ή το ψήσιμο του φαγητού, καθώς η υπάρχουσα θερμοκρασία είναι αρκετή για το τελείωμα.

Χρησιμοποιώντας τη χύτρα ταχύτητας εξοικονομείτε 30-60% ρεύμα και 80% χρόνο.

Αποφεύγετε τις άσκοπες προθερμάνσεις του φούρνου.

Αποφεύγετε το συχνό άνοιγμα-κλείσιμο του φούρνου.

Κάθε φορά που ανοίγετε την πόρτα του φούρνου φεύγει

το 20% της υπάρχουσας θερμότητας, Θα χρειαστεί

λοιπόν να καταναλώσει περισσότερο ρεύμα για να ξαναφθάσει τη θερμοκρασία που είχε πριν ανοίξουμε για λίγο την πόρτα (εξοικονόμηση έως 200Wh ανά ψήσιμο).Γι' αυτό παρακολουθούμε την πορεία ψησίματος από το τζάμι της πόρτας της και δεν την ανοιγοκλείνουμε συνεχώς.

Καθαρίζετε τακτικά τις εστίες και το φούρνο ιδιαίτερα στο τέλος κάποιου μαγειρέματος που είναι ήδη ζεστός επίσης ελέγχετε την καλή εφαρμογή της πόρτας στο θάλαμο του φούρνου και την κατάσταση του λάστιχου εφαρμογής γύρω από αυτήν.

Για το ζέσταμα μικρών ποσοτήτων φαγητού προτιμήστε το φούρνο μικροκυμάτων γιατί εξοικονομεί ηλεκτρική ενέργεια και χρόνο.



### Παράδειγμα ηλεκτρικής κουζίνας :

Ο φούρνος καταναλώνει περίπου 2.500W ανά ώρα ισοδυναμεί σε κατανάλωση ρεύματος ίση με 30 τηλεοράσεις, ενώ ο φούρνος μικροκυμάτων 800W. Δεν ζεσταίνουμε λοιπόν έτοιμο φαγητό στο φούρνο, αλλά στα μικροκύματα. 15 λεπτά στο φούρνο ισοδυναμούν με κατανάλωση περίπου 500Wh, ενώ το ίδιο αποτέλεσμα με το φούρνο μικροκυμάτων θα το πετυχαίναμε με 5 λεπτά ή 60Wh (εξοικονόμηση περίπου 450Wh ανά ζέσταμα). Αν λοιπόν ψήναμε στο φούρνο 4 φορές την εβδομάδα και ταυτόχρονα τον χρησιμοποιούσαμε για ζέσταμα ή ξεπάγωμα άλλες 4-5 φορές μπορούμε να εξοικονομήσουμε σχεδόν 4.500Wh (4,5KWh) την εβδομάδα, δηλαδή 72KWh ή **8,65** Ευρώ σε κάθε λογαριασμό ρεύματος!

## **4.4 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΠΛΥΝΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΣΤΕΓΝΩΤΗΡΙΩΝ.**



Ρυθμίστε το πρόγραμμα πλύσης του πλυντηρίου ρούχων σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Ρυθμίζοντας τη θερμοκρασία πλύσης από τους 50 τους 40 βαθμούς Κελσίου μειώνετε το κόστος πλύσης κατά 26%. Επιλέξτε τον οικονομικό κύκλο πλυσίματος.

Τα στεγνωτήρια ρούχων είναι οι πλέον ενεργοβόρες συσκευές μετά τα ψυγεία. Τοποθετήστε τη συσκευή σε θερμαινόμενο χώρο και χρησιμοποιήστε την για συνεχόμενες χρήσεις, εκμεταλλευόμενοι τη συσσώρευση θερμοκρασίας. Καθαρίζετε το φίλτρο του αέρα μετά από κάθε χρήση.

Ρυθμίστε το πρόγραμμα πλύσης του πλυντηρίου πιάτων σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Χρησιμοποιήστε το πλυντήριο όταν είναι γεμάτο και επιλέξτε το οικονομικό πρόγραμμα πλύσης.



Προτιμάτε το φυσικό στέγνωμα των ρούχων

Η πρόπλυση καλό είναι να χρησιμοποιείται μόνο όταν αυτό είναι απαραίτητο. Χρησιμοποιήστε προγράμματα μικρής διάρκειας για ρούχα λίγο λερωμένα.

## **4.5 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΙΚΡΟΣΥΣΚΕΥΩΝ.**

Πριν αγοράσετε μια συσκευή ενημερωθείτε για την κατανάλωση της σε ρεύμα, καθώς υπάρχουν διαφορές από συσκευή σε συσκευή (ακόμη και στη λειτουργία αναμονής). Οι μικρές συσκευές γενικά καταναλώνουν λιγότερο ρεύμα από τις μεγάλες.

Κλείνετε την τηλεόραση, το βίντεο, και το στερεοφωνικό από το διακόπτη της συσκευής και όχι από το τηλεκοντρόλ, γιατί έτσι οι συσκευές μένουν σε λειτουργία αναμονής (stand-by) και συνεχίζουν να καταναλώνουν ρεύμα. Γιατί, μην αφήνετε αναμμένες συσκευές όταν δεν τις χρειάζεστε. Μπορεί κατανάλωση ρεύματος να είναι πολύ μικρή στο διάστημα μιας

ημέρας στο χρόνο αναμονής όμως κατανάλωση σε ένα χρόνο από όλες τις συσκευές συνολικά είναι πολύ σημαντική.

#### 4.6 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΣΤΗΝ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ.

Προτιμήστε τις ηλιόλουστες χειμωνιάτικες μέρες να αφήνετε τον ήλιο να μπαίνει στο σπίτι σας από το να ανάβετε το καλοριφέρ.

Μην καλύπτετε τα θερμαντικά σώματα με κουρτίνες ή καλύμματα, γιατί μειώνεται σημαντικά η απόδοση τους.

Μην ρυθμίζετε τον θερμοστάτη πάνω από τους 18 βαθμούς Κελσίου, αν έχετε αυτόνομη θέρμανση. Για κάθε επιπλέον βαθμό σπαταλάτε μέχρι και 10% περισσότερη ενέργεια.

Φροντίστε για τη συντήρηση του καυστήρα από ειδικό τεχνίτη, τουλάχιστον μια φορά το χρόνο.

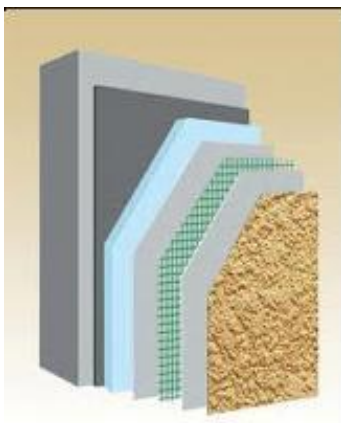
Στην ψύξη και τον κλιματισμό των χώρων :

- Προγραμματίστε τις ώρες θέρμανσης.
- Βεβαιωθείτε ότι γίνεται συχνός καθαρισμός των φίλτρων του κλιματιστικού και η κατεύθυνση του αέρα είναι προς τα κάτω για θέρμανση του χώρου.
- Κάντε εξαέρωση και καθαρισμό των πτερυγίων των θερμαντικών σωμάτων με την ειδική βούρτσα.
- Αποφύγετε τη χρήση συνηθισμένων ηλεκτρικών θερμαντικών σωμάτων και αερόθερμων.
- Κάντε σωστή χρήση των παραθύρων και σκιάστρων (φυσικός φωτισμός, σκίαση, ηλιασμός, αερισμός, αναδιάταξη επίπλων).
- Κλείνετε τα εξωτερικά σκιάστρα και τις κουρτίνες τις κρύες νύχτες του χειμώνα, για να διατηρείται η ζέστη μέσα στο χώρο.
- Τις ηλιόλουστες χειμωνιάτικες μέρες να αφήνετε τον ήλιο να μπαίνει μέσα από τα νότια παράθυρα.
- Ρυθμίστε σωστά το θερμοστάτη. Δοκιμάστε το χειμώνα 19-20 °C και το καλοκαίρι 25-26°C ή ψηλότερα.
- Προσαρμόστε την ενδυμασία σας ανάλογα με τον καιρό.
- Διατηρείτε κλειστές πόρτες και παράθυρα όταν λειτουργεί σύστημα κλιματισμού.
- Ρυθμίστε τον ανεμιστήρα του κλιματιστικού σε χαμηλές ταχύτητες όταν υπάρχει υψηλή υγρασία. Αυτό θα σας αποφέρει λιγότερη ψύξη, αλλά θα αφαιρεθεί περισσότερη υγρασία από τον αέρα, κάνοντας έτσι το χώρο να μοιάζει δροσερότερος.
- Μην τοποθετείτε πηγές θερμότητας κοντά στο θερμοστάτη του συστήματος ψύξης διότι τον επηρεάζουν με αποτέλεσμα να εργάζεται το σύστημα περισσότερο του κανονικού.
- Εφαρμόστε φυσική εξωτερική ηλιοπροστασία . Τα φυλλοβόλα δέντρα ή άλλα αναρριχώμενα φυτά προσφέρουν σκiasμό και βελτιώνουν το μικροκλίμα του κτιρίου.
- Βεβαιωθείτε ότι η κύρια εγκατάσταση εξαερισμού και οι ανεμιστήρες στις τουαλέτες σταματούν να λειτουργούν όταν οι χώροι δεν χρησιμοποιούνται.
- Κλείνουμε τον κλιματισμό μισή με μία ώρα πριν φύγουμε από το χώρο εργασίας μας.
- Ρυθμίστε το κλιματιστικό στη θέση auto και προτιμάτε τη μέγιστη ταχύτητα ανεμιστήρα.

- Τις δροσερές καλοκαιρινές μέρες και τις ζεστές μέρες του χειμώνα ανοίγετε τα παράθυρα αντί του κλιματιστικού.
- Ελέγχετε για τυχόν τρύπες και χαραμάδες σε πόρτες και κουφώματα (μονώστε με ειδική ταινία). Τα παραδοσιακά «φιδάκια» βοηθούν για να κλείνουν οι χαραμάδες κάτω από τις εξωτερικές πόρτες.
- Μην καλύπτετε τα θερμαντικά σώματα με καλύμματα και μη βάζετε έπιπλα μπροστά από αυτά, γιατί μειώνεται σημαντικά η απόδοσή τους.
- Εάν έχετε τζάκι, κλείνετε το στόμιο του τζακιού όταν το τζάκι δεν είναι αναμμένο.
- Πριν αποφασίσετε να αγοράσετε κλιματιστικό, ενημερωθείτε για την ενεργειακή του κατανάλωση δεδομένου ότι μπορεί να αυξήσει σημαντικά το λογαριασμό σας, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Χρησιμοποιείτε ανεμιστήρα που καταναλώνει ελάχιστη ενέργεια σε σχέση με το κλιματιστικό. Η καλύτερη θέση για έναν ανεμιστήρα είναι η οροφή, γιατί δροσίζει, ενώ καταναλώνει ενέργεια όσο και ένας κοινός λαμπτήρας φωτισμού.
- Τοποθετήστε ανοιχτόχρωμες τέντες στα νότια και δυτικά παράθυρα. Έτσι η ηλιακή ακτινοβολία μειώνεται έως και 75%.
- Βάψτε τους εξωτερικούς τοίχους με ανοικτά χρώματα.
- Το καλοκαίρι, αερίζετε το σπίτι σας τα βράδια.



#### 4.7 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΜΕΙΩΣΗ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΣΤΑ ΚΟΥΦΩΜΑΤΑ.



Όσο καλύτερη είναι η θερμομόνωση στο σπίτι τόσο λιγότερη κατανάλωση ενέργειας απαιτείται για τη θέρμανση ή την ψύξη του.

Ελέγξτε τις πόρτες και τα παράθυρα περιμετρικά για χαραμάδες και κλείστε τις με μονωτικό υλικό ή σιλικόνη ώστε να μειώσουμε τις απώλειες.

Τοποθετήστε διπλά τζάμια, τουλάχιστο στα βορεινά παράθυρα.



Κλείνετε τα παντζούρια και τις κουρτίνες για να διατηρείται η ζεστή τις νύχτες που έχει πολύ κρύο.

#### 4.8 ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΝΥΚΤΕΡΙΝΟΥ ΤΙΜΟΛΟΓΙΟΥ ΤΗΣ ΔΕΗ.

Το Οικιακό Τιμολόγιο με Χρονοχρέωση (Οικιακό Νυχτερινό Τιμολόγιο) Γ1N είναι ένα τιμολόγιο διπλής χρέωσης, δηλαδή οι καταναλώσεις που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια του 24ώρου, χρεώνονται με δύο τιμές. Έτσι, οι καταναλώσεις που πραγματοποιούνται στο ωράριο της κανονικής χρέωσης χρεώνονται με την κανονική τιμή (οικιακό τιμολόγιο χωρίς χρονοχρέωση - Γ1), ενώ οι καταναλώσεις που πραγματοποιούνται στο ωράριο της χαμηλής χρέωσης χρεώνονται με μειωμένη τιμή.

Το τιμολόγιο αυτό συμφέρει:

- Όταν χρησιμοποιείτε τις ηλεκτρικές συσκευές που καταναλώνουν πολύ ρεύμα κατά τη διάρκεια της νύχτας (ώρες μειωμένης χρέωσης)
- Σε κάθε περίπτωση εάν η συνολική σας κατανάλωση, ημέρας και νύχτας, είναι πάνω από 800 kWh (κιλοβατώρες) το τετράμηνο
- Όταν η 4μηνιαία σας κατανάλωση (ημέρας και νύχτας) είναι μικρότερη των 800 kWh, εφόσον η κατανάλωση της νύχτας είναι τουλάχιστον 150 kWh

Μπορείτε να έχετε το μεγαλύτερο οικονομικό όφελος από το οικιακό τιμολόγιο με χρονοχρέωση:

- Εάν προγραμματίσετε, για παράδειγμα, με χρονοδιακόπτη, ορισμένες ενεργοβόρες ηλεκτρικές συσκευές, όπως πλυντήριο ρούχων, πλυντήριο πιάτων, θερμοσίφωνα και θερμοσυσσωρευτές να λειτουργούν στις ώρες μειωμένης χρέωσης.
- Εάν χρησιμοποιείτε την ηλεκτρική κουζίνα, το ηλεκτρικό σίδερο και τα κλιματιστικά κυρίως κατά τις ώρες μειωμένης χρέωσης

Επωφελείστε επίσης και από τις ηλεκτρικές συσκευές που λειτουργούν όλο το 24ώρο (π.χ. το ψυγείο, καταψύκτης, ηλεκτρονικές συσκευές σε αναμονή) γιατί το 1/3 της ενέργειας που καταναλώνουν θα χρεώνεται με τη μειωμένη τιμή της νύχτας. Επίσης οι καταναλώσεις των λαμπτήρων φωτισμού ασφαλείας κατά τη διάρκεια της νύκτας θα χρεώνονται με τις χαμηλές τιμές.

##### 4.8.1 ΝΥΚΤΕΡΙΝΟ ΩΡΑΡΙΟ

Το ωράριο εφαρμογής του νυχτερινού τιμολογίου είναι για τα σπίτια:

Τη **χειμερινή περίοδο** (από την 1η Νοεμβρίου έως 30 Απριλίου) **τμηματικό**, δηλαδή από τις 2 μετά τα μεσάνυχτα και μέχρι τις 8 το πρωί, και 3.30 με 5.30 το μεσημέρι και τη **θερινή περίοδο** (από την 1η Μαΐου έως 31 Οκτωβρίου) συνεχές από τις 11 το βράδυ μέχρι τις 7 το πρωί. (Κάποιοι οικιακοί καταναλωτές που έχουν βάλει νυχτερινό τιμολόγιο πριν από το 1988, και εφ' όσον δεν ζήτησαν αλλαγή σε τμηματικό ωράριο έχουν όλο τον χρόνο συνεχές ωράριο, δηλαδή από τις 11μμ μέχρι τις 7 το πρωί. Αυτό το ωράριο (23.00-7.00) δε χορηγείται πλέον.)





#### 4.9 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ.

Βεβαιωθείτε ότι επιλέγετε πάντοτε ηλεκτρικές συσκευές υψηλής ενεργειακής απόδοσης.

Επιλέγετε πάντοτε το μέγεθος των ηλεκτρικών συσκευών ανάλογα με τις ανάγκες σας.

Βεβαιωθείτε ότι τηρούνται πιστά τα προγράμματα συντήρησης και ότι η συντήρηση γίνεται από κατάλληλα εκπαιδευμένα άτομα.

Βεβαιωθείτε ότι εξετάζετε πάντοτε τη δυνατότητα χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για ζεστό νερό και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Βεβαιωθείτε ότι οι παρεμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας που έχουν ήδη εφαρμοστεί στο κτίριο λειτουργούν κανονικά (π.χ δεν εμποδίζεται η λειτουργία των ελατηρίων στις πόρτες, χρησιμοποιούνται ορθά τα σκίαστρα, λειτουργούν τα φωτοκύτταρα και οι αισθητήρες κίνησης, λειτουργεί ορθά το ηλιακό σύστημα θέρμανσης του νερού κλπ).

Εξετάζετε πάντοτε τη δυνατότητα σύνδεσης του ηλιακού θερμοσίφωνα με τη λειτουργία του συστήματος θέρμανσης και του πλυντηρίου.

Χρησιμοποιείτε πάντοτε την κατάλληλη θερμοκρασία για το σιδέρωμα των ρούχων και μη διακόπτετε τη διαδικασία σιδερώματος. Μη σιδερώνετε ρούχα που δεν χρειάζονται σιδέρωμα.

Μην αφήνετε καμία ηλεκτρική συσκευή αναμμένη όταν δεν τη χρειάζεστε (κλείνετε από την πρίζα γιατί σε κατάσταση αναμονής εξακολουθούν να καταναλώνουν ενέργεια).

Δεν χρειάζονται πολλές τηλεοράσεις σε ένα σπίτι. Εξάλλου μια τηλεόραση φέρνει την οικογένεια πιο κοντά.

Βεβαιωθείτε ότι οι γύρω σας δεν σπαταλούν ενέργεια. Ενημερώστε τους και δίνετε συνεχώς το καλό παράδειγμα, ακόμα και αν οι άλλοι δεν ανταποκρίνονται αμέσως στις συμβουλές σας. Ίσως χρειάζεται περισσότερο χρόνος για να αλλάξουν, συνήθειες οι μεγαλύτεροι!

Μπορεί η εξοικονόμηση χρημάτων από κάθε τακτική να είναι μόλις λίγα ευρώ. Αυτά όμως αθροίζονται και προκύπτει ένα αξιόλογο όφελος στο τέλος.

Το κυριότερο είναι πως αυτές οι αλλαγές δεν αλλάζουν τον συνηθισμένο τρόπο που ζούμε (αν και μερικές φορές μια αλλαγή δεν βλέπει αν το όφελος είναι σημαντικό). Έτσι είναι ευκολότερο να εφαρμοστούν, αφού δεν έχουμε τη δικαιολογία ότι μας αλλάζουν προς το χειρότερο τον τρόπο διαβίωσής μας.

Ας φερόμαστε απλά ορθολογικά και η φύση θα μας το ανταποδίδει...



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- <http://www.fibran.gr/frontend/articles.php?cid=83>, 2013
- <http://www.greekarchitects.gr/gr/id1732> ,2013
- [http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/whatchanges/index\\_el.htm](http://ec.europa.eu/energy/lumen/overview/whatchanges/index_el.htm), 2013
- [http://www.kelyfos.eu/site/news\\_det.php?nn=23](http://www.kelyfos.eu/site/news_det.php?nn=23) , 2013
- <http://www.thermomonosi-myconstructor.gr/thermomonosi/exoteriki-thermomonosi>, 2012
- <http://www.e-greenbuilding.gr/news-energy>, 2013
- [http://www.buildings.gr/greek/eksoplismos/oikologika\\_ilika/thermomonosi.htm](http://www.buildings.gr/greek/eksoplismos/oikologika_ilika/thermomonosi.htm), 2013
- <http://www.viokef.com/www/el/the-news/94--led>, 2013
- <http://coolweb.gr/fotodiodoi-diodoi-leds/>, 2013
- <http://www.ti-soft.com/el/support/articles/10-tropoi-beltioshs-energeiakhs-apodoshs>, 2013
- <http://www.michanikos.gr/forum/13>, 2013
- <http://www.michanikos.gr/forum/40>, 2012
- <http://www.sunera.gr/>, 2013
- <http://lampini.gr/>, 2013
- <http://www.sunera.gr/page.php?pid=132>, 2013
- <http://www.sunera.gr/page.php?pid=62>, 2013
- [http://www.cres.gr/energy-saving/technologies\\_exikonomisis\\_ener.htm](http://www.cres.gr/energy-saving/technologies_exikonomisis_ener.htm), 2013
- <http://www.elpedison.gr/gr/ola-gia-tin-energeia/exoikonomisi-energeias/> ,2013
- <http://www.buildingcert.gr/> ,2013
- <http://www.iselco.gr/>, 2013
- <http://thermovent.gr>, 2013
- <http://www.electroniccircuits.gr/diodoi.html> , 2012
- <http://www.ktirio.gr/default.aspx?catid=261> , 2012
- [http://www.ygeiaonline.gr/index.php?option=com\\_k2&view=item&id=53803:uermomonvsh](http://www.ygeiaonline.gr/index.php?option=com_k2&view=item&id=53803:uermomonvsh) , 2012
- <http://building.dow.com/europe/el/products/thermal/sf-spa.htm> , 2013
- <http://www.decomonde.gr/uermomonvsh.html> , 2013
- [http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC\\_WORK/GR\\_ENERGEIAS/kenak](http://portal.tee.gr/portal/page/portal/SCIENTIFIC_WORK/GR_ENERGEIAS/kenak) , 2013
- <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=aiS4GyKxx04%3D&tabid=525&language=el-GR> 2013
- <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=suFlb3fWwGc%3D&tabid=37&language=el-GR> 2013
- <http://www.avmap.gr/attachments/article/154/KENAK.pdf>, 2013
- <http://www.estianet.gr/τεχνολογια/τι-ειναι-ενεργειακο-τζακι-και-ποιεσ-οι-διαφορες-απο-το-παραδοσιακο> , 2013

- <http://www.greenpeace.org/greece/el/getinvolved/137368/137393/ten-and-one/>, 2013
- <http://www.sunera.gr/page.php?pid=214> , 2013
- [thermansipress.gr/thermansι/ενεργειακά-τζάκια-ακόμη-και-για-κεντρ/](http://thermansipress.gr/thermansι/ενεργειακά-τζάκια-ακόμη-και-για-κεντρ/) , 2013
- <http://www.energeiakatzakia.com.gr/index.php/el//> , 2013
- [http://www.lithodomin.gr/lithos/category/110/tzakia\\_energeiaka/](http://www.lithodomin.gr/lithos/category/110/tzakia_energeiaka/) , 2013
- <http://www.tzakia-zaxaropoulos.gr/productcategorie/3/ενεργειακα-τζακια./> , 2013
- <http://www.elecnetsolar.gr//> , 2013
- <http://www.greenenergyparts.com/sales/solar-panels.html/> , 2013
- <http://www.fotovoltaika-systems.gr//> , 2013
- <http://www.mp-energy.gr/category.html/> , 2013