



**ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑΣ**

## **ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ**

**«Έρευνα των προσφερόμενων μεθόδων διαχείρισης ενέργειας, βιοκλιματικών κατοικιών, με σκοπό στην αρίστευση (A<sup>+</sup>) του Energy Performance Certification (EPC) και τον μηδενισμό εκπομπών ρύπων CO<sub>2</sub>.»**

**Σπουδαστής: ΙΩΑΝΝΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ**

**Αρ. Μητρώου: 3915**

**Εισηγητής Καθηγητής: ΒΑΓΓΕΛΗΣ ΣΚΟΥΦΟΓΛΟΥ MSc MIEE AMILE**

**ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2009**

**Στους γονείς μου**

## Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή .....	4
2. Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων .....	8
2.1 Πλαίσιο Θέσπισης Ενεργειακής Πιστοποίησης Κτηρίων.....	8
2.2 Παρουσίαση δείγματος Ενεργειακού Πιστοποιητικού Κτηρίων..	9
2.3 Γενικό πλαίσιο για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (άρθρο 3) .....	16
2.4 Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν το EPC .....	17
2.5 Καθορισμός των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης .....	18
2.6 Νέα Κτίρια .....	18
2.7 Υφιστάμενα Κτίρια .....	19
2.8 Τι ισχύει για το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης .....	19
2.8.1 Επιθεώρηση Λεβητών .....	19
2.8.2 Επιθεώρηση Συστημάτων Κλιματισμού .....	20
2.9 Πότε θα πρέπει να υποδεικνύεται το EPC .....	20
2.10 Ενεργειακή Πιστοποίηση Δημοσίων Κτηρίων(DEC) .....	21
2.11 Προβλήματα με την εφαρμογή του EPC .....	21
3. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας .....	22
3.1 Μια Πρώτη Ματιά Στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας .....	22
3.2 Είδη ήπιων μορφών ενέργειας .....	24
3.3 Πλεονεκτήματα Και Μειονεκτήματα .....	25
3.4 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Αναλυτικά .....	27
3.4.1 Φωτοβολταϊκά συστήματα .....	29
3.4.2 Αιολική Ενέργεια .....	40
3.4.3 Παραγωγή Υδρογόνου .....	45
3.4.4 Βιομάζα .....	46
3.4.5 Γεωθερμία .....	55
3.4.6 Υδροηλεκτρική Ενέργεια .....	63
3.4.7 Κυματική Ενέργεια .....	65
4. Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική .....	68
4.1 Η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική .....	68
4.2 Μέτρα που αφορούν τη χειμερινή περίοδο .....	69
4.3 Μέτρα που αφορούν την θερινή περίοδο .....	71
4.4 Δομικά Υλικά Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής .....	72
4.5 Κλιματολογικά Στοιχεία Ηρακλείου Κρήτης .....	73
5. Μέθοδοι διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας .....	74
6. Μία ιδανική κατασκευή για μηδενική εκπομπή ρύπων CO2 .....	97
7. Συμπεράσματα .....	103
8. Βιβλιογραφία .....	104

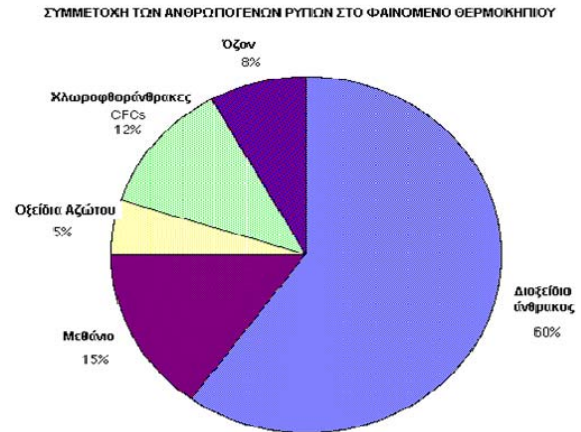
## 1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει γνωστό το πρόβλημα τις αποσταθεροποιήσεις του περιβάλλοντος σε τέτοιο βαθμό ώστε να βλέπουμε κλιματολογικές αλλαγές οι οποίες δημιουργούν καταστροφές και προβλήματα στη ζωή μας. Επί χρόνια έγιναν μελέτες προσπαθώντας να εξηγήσουν αυτή την αποσταθεροποίηση καταλήγοντας πως η εξέλιξη της τεχνολογίας και οι μεγάλες απαιτήσεις πετρελαίου έχουν το κύριο λόγο. Οι καθημερινές μας απαιτήσεις σε σύγκριση με αυτές που είχαμε μόνο 20 χρόνια πριν είναι ένδειξη υπερκαταναλωτισμού μιας πρώτης ύλης σαν του πετρελαίου η οποία όπως γνωρίζουμε έχει μια ημερομηνία λήξης.

Η γη στο σύνολο της είναι ένα σύστημα το οποίο δεν επηρεάζεται εύκολα. Έχει υπάρξει πριν από μας για δισεκατομμύρια χρόνια, ο άνθρωπος όμως με τα χρόνια εξέλιξης του δημιούργησε και αυτός ένα σύστημα που άρχισε να βαραίνει το οικοσύστημα εκμεταλλεύονται τους φυσικούς πόρους. Μέσα στα τελευταία 50 χρόνια ο άνθρωπος έδρασε σε τέτοιο βαθμό ώστε να αποσταθεροποίηση τη φύση δημιουργώντας κάτι που φαίνεται να είναι το μεγαλύτερο πρόβλημα της εποχής μας. Το πρόβλημα αυτό λέγεται φαινόμενο του θερμοκηπίου. Πρώτα θα αναφέρουμε την κανονική συνθήκη η οποία κρατάει τη γη ιδανική ώστε να έχουμε ζωή(φωτοσύνθεση κτλ).

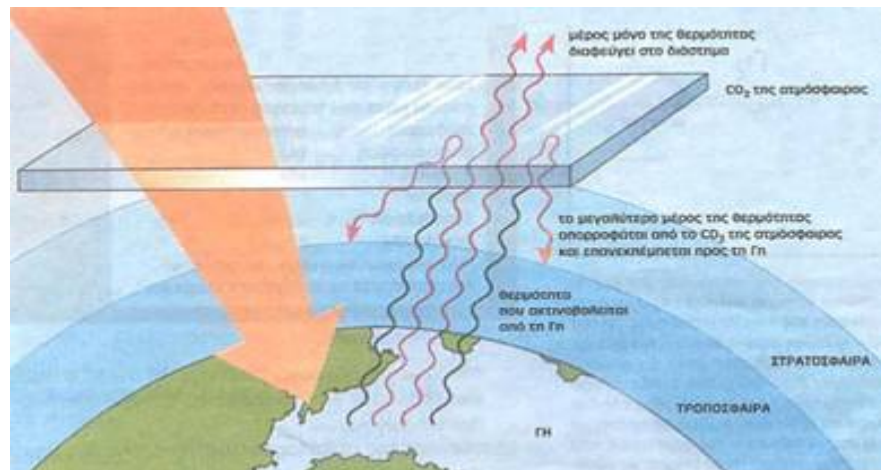
Ένα μεγάλο μέρος από την πυκνότητα ισχύος της ηλιακής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας που φτάνει στη γη διαπερνά την ατμόσφαιρα, ένα περίπου 70% φτάνει στην επιφάνεια της είτε απευθείας ή με διάχυτη ακτινοβολία. Μέρος από αυτό ανακλάται ενώ το υπόλοιπο απορροφάτε από το έδαφος, τα φυτά και τις θάλασσες. Ταυτόχρονα εκπέμπει και η γη προς το σύμπαν δημιουργώντας έτσι μια θερμοκρασιακή ισορροπία (ενεργειακό ισοζύγιο). Η μέση θερμοκρασία της επιφανείας της γης διατηρείται σταθερή ίση με +15°C. Η συμβολή της ατμόσφαιρας είναι καθοριστική στη σχέση αυτή αφού απορροφά μέρος της ηλιακής και της γήινης ακτινοβολίας. Πιστεύεται αν αφαιρούσαμε την ατμόσφαιρα από τη γη τότε οι συνθήκες που θα επικρατούσαν θα ήταν παρόμοιες με αυτές της σελήνης. Όπως καταλαβαίνουμε έχει ιδιαίτερη σημασία η ατμόσφαιρα της γης για την ανάπτυξη της ζωής.<sup>[1.2]</sup>

Το πρόβλημα όμως που αποσταθεροποιεί αυτή την κατάσταση είναι κυρίως η χρήση του πετρελαίου. Με την χρήση του όμως παράγεται το συστατικό CO<sub>2</sub>, αυτό είναι ένα από τα κύρια συστατικά που αποτελούν την ατμόσφαιρα (H<sub>2</sub>O, C<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O).



Εικόνα 1: Συμμετοχή των ανθρώπινων ρύπων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου <greenpeace.com>

Έτσι όπως και το θερμοκήπιο η ατμόσφαιρα αφήνει την ηλιακή ενέργεια να περάσει στο εσωτερικό του αλλά λόγω της αύξησης του C<sub>2</sub>O δεν αφήνει την ακτινοβολία να επιστρέφει στο διάστημα. Αναγκάζεται δηλαδή να έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση ακτινοβολίας η γη έτσι διαταράσσοντας την ισορροπία δημιουργώντας κλιματική αλλαγή. Η κλιματική αλλαγή αυτή γίνεται με σταθερό ρυθμό δημιουργώντας την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης.

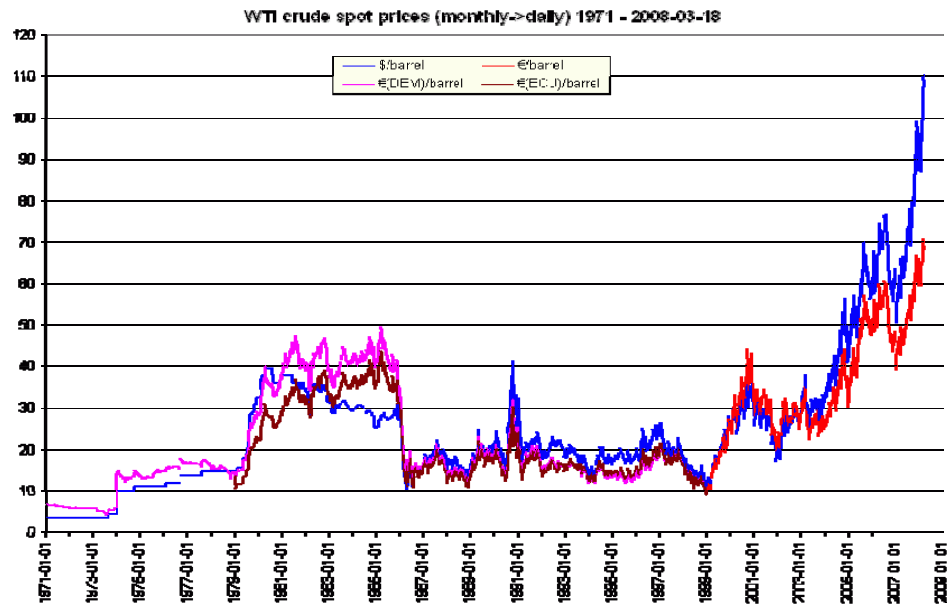


Εικόνα 2: Το φαινόμενο του θερμοκηπίου <aegean.gr>

Αυτό έχει τρομερές συνέπειες σε ένα σταθερό κλίμα αφού έχουμε αλλαγές στις περιβαλλοντικές συνθήκες. Πολλά φαινόμενα που βλέπουμε τελευταία όπως το λιώσιμο των πάγων της εύκρατης ζώνης, η μετατόπιση των κλιματικών ζωνών και η αύξηση της στάθμης της θάλασσας. Αυτά πάλι συνδέονται με άλλα φαινόμενα όπως τυφώνες και ξηρασία, που όπως καταλαβαίνουμε στο τέλος φτάνουν σε εμάς.

Με την επέκταση του φαινομένου και την μεγάλη κατακραυγή του κόσμου αναγκάστηκαν οι κυβερνήσεις να υπογράψουν την συνθήκη του Κιότου. Πρόκειται για την πρώτη συνθήκη που έχει νομική δέσμευση για τον περιορισμό των αερίων που προέρχονται από 35 βιομηχανικές χώρες, οι οποίες δημιουργούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αν και είχε συμφωνηθεί από το 1997, η συνθήκη του Κιότο τέθηκε σε εφαρμογή επίσημα στις 16/02/2005. Μέχρι σήμερα, 141 χώρες έχουν υπογράψει το πρωτόκολλο του Κιότου. Όμως, οι ΗΠΑ και η Αυστραλία έχουν αρνηθεί να υπογράψουν.<sup>[1,2]</sup> Μια από τις πιο αμφιλεγόμενες συμφωνίες του Πρωτοκόλλου, από τον Δεκέμβριο του 1997, που επικυρώθηκε από τα κράτη με σκοπό τη μείωση των εκπομπών των αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου, επέτρεπε στις χώρες που το υπέγραψαν να εμπορεύονται μεταξύ τους τα δικαιώματα ρύπανσης (άρθρο 17). Έτσι τέθηκαν οι βάσεις για την εμπορική εκμετάλλευση των αερίων ή καλύτερα την εκμετάλλευση ακόμη μια φορά, των υπό ανάπτυξη χωρών, από τις ανεπτυγμένες, μη συνειδητοποιώντας πως έρχεται πιο γρήγορα η οικολογική καταστροφή. Μάλιστα το πρωτόκολλο που είχε υπογραφεί, έθετε ως στόχο τη μείωση της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα κατά 5%, σε σχέση με τα επίπεδα του 1990.

Σήμερα έχουμε ένα λόγω παραπάνω για να αλλάξουμε συνήθειες αφού οι τιμές του πετρελαίου έχουν αυξηθεί ραγδαία και όπως φαίνεται θα συνεχίσουν να αυξάνονται.



Πίνακας 1: Διακύμανση πετρελαίου από 1971-2008 <.eurotrib.com>

Η αύξηση των τιμών έχει ανεβάσει τις τιμές σε όλα τα είδη αφού όλα εξαρτώνται με κάποιο τρόπο από το πετρέλαιο(παραγωγή, μεταφορά κτλ). Η γενική εμφάνιση της αύξησης αυτής φαίνεται στην αύξηση του πληθωρισμού. Βλέπουμε πως πρέπει να έχουμε την ενεργειακή ανεξαρτητοποίηση ώστε να μην βασιζόμαστε και να εξαρτάται η οικονομία της χώρας σε μια πρώτη ύλη που ελέγχεται και παράγεται σχεδόν αποκλειστικά από μια χώρα.

Τα γεγονότα αυτά έχουν φέρει ένα κλίμα ποιοτικής αλλαγής και περιβαλλοντικής προστασίας που έχει μπει στην συνείδηση των ανθρώπων. Έχουν γίνει μεγάλες και ελπιδοφόρες προόδους στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας οι οποίες είναι γνωστές και ως πράσινη ενέργεια. Επίσης, μπαίνουν πιο αυστηροί έλεγχοι στις ρυπογόνες βιομηχανίες με φορολογικές απαλλαγές σε όσες χρησιμοποιούν καθαρές μορφές ενέργειας. Παρακάτω θα αναλύσουμε, ποιες νομοθεσίες θα ισχύουν, ποιες είναι αυτές οι μορφές ΑΠΕ, και τρόπους να μειώσουμε τις εκπομπές CO<sub>2</sub>.

## **2. Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων**

### **2.1 Πλαίσιο Θέσπισης Ενεργειακής Πιστοποίησης Κτηρίων**

Στις 16 Δεκεμβρίου 2002 ψηφίστηκε η Ευρωπαϊκή οδηγία 91 η οποία θα αρχίσει να ισχύει και στη χώρα μας από την 01/01/2009. Αντικείμενο της οδηγίας είναι μέτρα για την άνοδο της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων, με στόχο την ουσιαστική εξοικονόμηση ενέργειας, τη μείωση των εκπομπών C<sub>2</sub>O, την συνακόλουθη προστασία του περιβάλλοντος, και την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.

Η παρούσα οδηγία θεσπίζει απαιτήσεις που αφορούν:

- α) το γενικό πλαίσιο για μια μεθοδολογία υπολογισμού της ολοκληρωμένης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων
- β) την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση των νέων κτιρίων
- γ) την εφαρμογή ελαχίστων απαιτήσεων για την ενεργειακή απόδοση μεγάλων υφισταμένων κτιρίων στα οποία γίνεται μεγάλης κλίμακας ανακαίνιση
- δ) την ενεργειακή πιστοποίηση των κτιρίων
- ε) την τακτική επιθεώρηση των λεβήτων και των εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων και, επί πλέον, μια αξιολόγηση των εγκαταστάσεων θέρμανσης των οποίων οι λέβητες είναι παλαιότεροι των 15 ετών.

Γνωστό είναι ότι ο τομέας της κατοικίας και ο τριτογενής τομέας αντιπροσωπεύουν το 40% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην ευρωπαϊκή ένωση.<sup>[2.1]</sup>

Η οδηγία αυτή είναι γνωστή ως “Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων(EPC)”. Πρώτα ας ορίσουμε ότι ενεργειακή απόδοση κτηρίου είναι η ποσότητα ενέργειας που πράγματι καταναλώνεται ή εκτιμάται ότι ικανοποιεί τις διάφορες ανάγκες που συνδέονται με τη συνήθη χρήση του κτηρίου οι οποίες περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων, τη θέρμανση, τη παροχή ζεστού νερού, την ψύξη, τον εξαερισμό και τον φωτισμό.



Ο σκοπός του είναι να καταγράψει την ενεργειακή αποδοτικότητα του κτηρίου ως οικόπεδο. Το πιστοποιητικό θα παρέχει βαθμολογική κατάταξη της ενεργειακής αποδοτικότητας και εκπομπών C<sub>2</sub>O που βγάζει. Η αξιολόγηση αυτή θα κυμαίνεται από τα λατινικά A έως το G (A είναι πολύ αποδοτικό ενώ το G καθόλου). Το EPC θα έχει και την ιδιότητα να επιτρέπει τους αγοραστές, νοικάριους, ιδιοκτήτες να γνωρίζουν τις πληροφορίες για την ενεργειακή αποδοτικότητα και εκπομπές C<sub>2</sub>O του κτηρίου ώστε να συγκρίνουν και να υπολογίζουν το κόστος κατανάλωσης καυσίμου και επένδυσης. Το EPC θα απαιτείται για όλα τα κτήρια που κατασκευάζονται, ενοικιάζονται ή πουλιούνται.

Η Ενεργειακή Πιστοποίηση Κτιρίων αξιολόγηση αποτελείται από δύο μέρη. Η αξιολόγηση γίνεται με βάση την εκτέλεση της οικίας και των βασικών λειτουργιών της (θέρμανση, ζεστού νερού, φωτισμού κτλ) παρά για της οικιακές συσκευές που εμπεριέχει. Αυτό είναι γνωστό και ως περιουσιακή αξιολόγηση και δίνετε μαζί με μια προοπτική αξιολόγηση. Το πρώτο μέρος έχει να κάνει με το γενικό σύνολο της ενεργειακής αποδοτικότητας της κατοικίας και μια πρόβλεψη για το τι θα ήταν το κόστος κατανάλωσης αν ήταν πιο αποδοτική η κατοικία. Αναλύει το μέγεθος εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα που έχει η κατοικία στο περιβάλλον και πως θα μπορούσε να διαμορφωθεί για μικρότερες εκπομπές. Ακόμα δεν έχει βγει κάποιο δείγμα του πιστοποιητικού για την Ελλάδα.

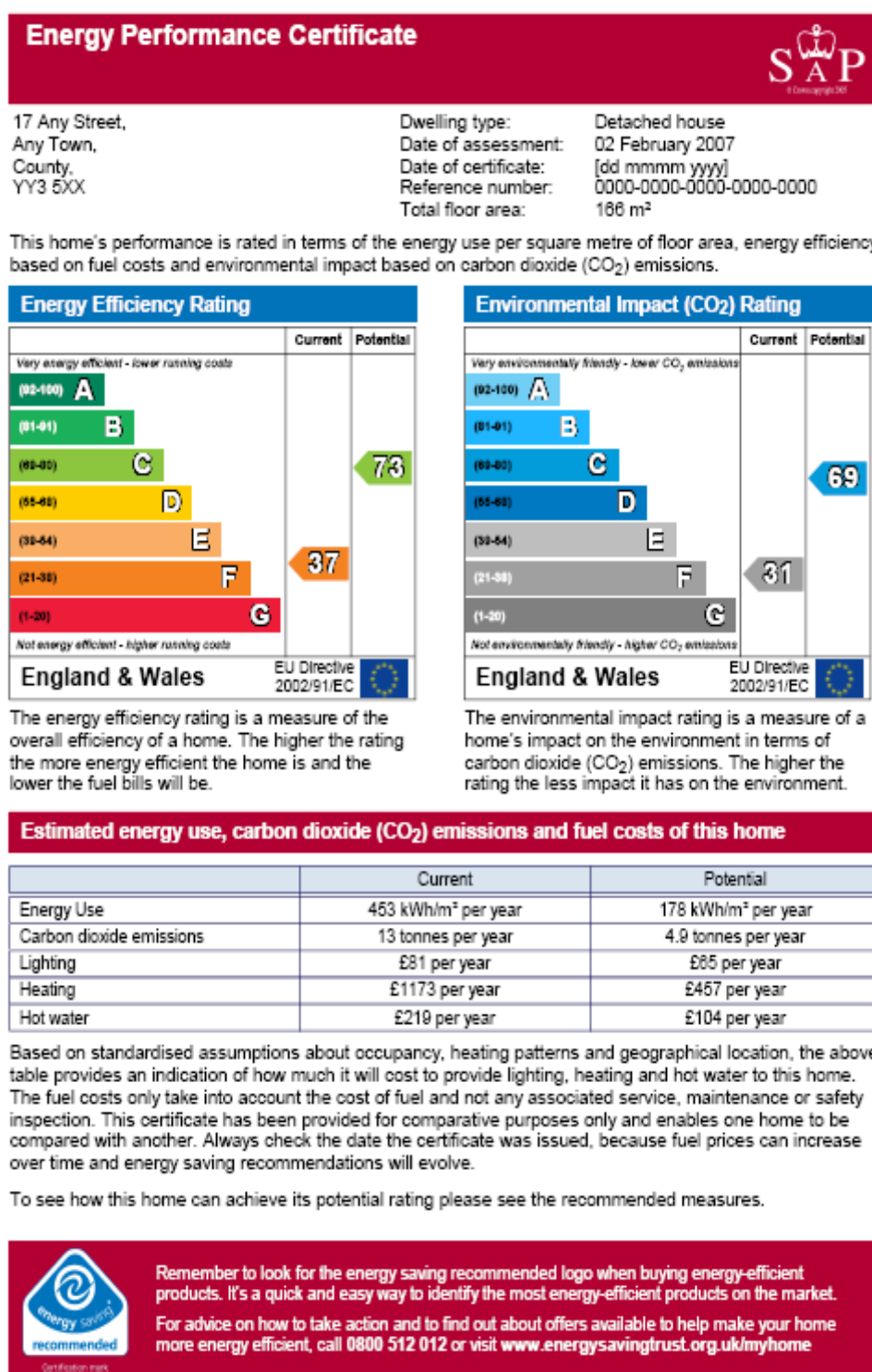
## **2.2 Παρουσίαση δείγματος Ενεργειακού Πιστοποιητικού Κτηρίων**

Παρακάτω θα γίνει μια παρουσίαση δείγματος ενός EPC της Μεγάλης Βρετανίας.

- 1. Πηγή Πληροφοριών** – Εμπεριέχει το είδος της περιουσίας (οικία, διαμέρισμα κτλ) τη διεύθυνση του, την επιφάνεια εδάφους της και το μοναδικό αριθμό αναφοράς του με την ημερομηνία διεξαγωγής του.
- 2. Υπολογισμός Κατανάλωσης Ενέργειας** – Παίρνονται βάση κάποια πρότυπα για την κατοίκηση μεθόδων θέρμανσης, γίνεται μια εκτίμηση του ρεύματος, κατανάλωσης ενέργειας, εκπομπής άνθρακα,

κατανάλωσης καυσίμου(κόστος), φωτισμού και ζεστού νερού. Βέβαια η πραγματική κατανάλωση γίνεται ανάλογα με τη χρήση των ενοίκων.

3. **Εξακρίβωση Λεπτομερειών Ενέργειας** – Εμπεριέχει το όνομα του εκτιμητή, αριθμό διαπιστευτηρίου, όνομα της εταιρείας και τα στοιχεία της εταιρείας για επικοινωνία. Παρακάτω δίνει κάποιες γενικές πληροφορίες για την ελάχιστη ενεργειακή απαίτηση που έχει ορίσει το κράτος και πως θα επιδράσει στο περιβάλλον.
4. **Παράπονα** – Παρέχει πληροφορίες για το πως και που μπορούν να γίνουν παράπονα για τη μη ικανοποιητική διεξαγωγή της αναφοράς και επίσης για την επιβεβαίωση αν το πιστοποιητικό είναι γνήσιο.
5. **Περίληψη Βασικών Πλαισίων** – Έχουμε με ένα πίνακα την βασική εκτίμηση και κατάταξη των στοιχείων της κατοικίας ως προς την εξοικονόμηση ενέργειας και εκπομπών C<sub>2</sub>O.
6. **Ενεργειακή Συμβουλή** – Το πιστοποιητικό θα παρέχει βασικές συμβουλές για μια αποδοτικότερη συμπεριφορά της εγκατάστασης. Δίνονται κάποιες συμβουλές αύξησης της απόδοσης της οικίας βάση οικονομικών εκτιμήσεων. Τέλος δίνονται κάποιες λύσεις για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας οι οποίες θα ανέβαζαν την απόδοση σε που υψηλά επίπεδα.



Εικόνα 3: Energy Performance Certificate England & Whales <communities.gov.uk>

### Recommended measures to improve this home's energy performance

17 Any Street,  
Any Town,  
County,  
YY3 5XX

Date of certificate: [dd mmmm yyyy]  
Reference number: 0000-0000-0000-0000-0000

### Summary of this home's energy performance related features

The following is an assessment of the key individual elements that have an impact on this home's performance rating. Each element is assessed against the following scale: Very poor / Poor / Average / Good / Very good.

Element	Description	Current performance	
		Energy Efficiency	Environmental
Walls	Cavity wall, as built (no insulation)	Poor	Poor
Roof	Pitched, 250 mm loft insulation	Good	Good
Floor	Solid, no insulation (assumed)	–	–
Windows	Partial double glazing	Poor	Poor
Main heating	Boiler and radiators, mains gas	Average	Average
Main heating controls	Programmer, room thermostat and TRVs	Average	Average
Secondary heating	None	–	–
Hot water	From main system, no cylinderstat	Poor	Poor
Lighting	Low energy lighting in 75% of fixed outlets	Very good	Very good
Current energy efficiency rating		F 37	
Current environmental impact (CO <sub>2</sub> ) rating		F 31	

Εικόνα 4: Energy Performance Certificate England & Wales <communities.gov.uk>

Energy Performance Certification (EPC) και τον μηδενισμό εκπομπών ρύπων CO<sub>2</sub>.»

17 Any Street, Any Town, County, YY3 5XX  
 (certificate date) RRN: 0000-0000-0000-0000-0000

Recommendations

**Recommendations**

The measures below are cost effective. The performance ratings after improvement listed below are cumulative, that is they assume the improvements have been installed in the order that they appear in the table.

Lower cost measures (up to £500)	Typical savings per year	Performance ratings after improvement	
		Energy efficiency	Environmental impact
1 Cavity wall insulation	£411	E 53	E 46
2 Low energy lighting for all fixed outlets	£11	E 53	E 46
Sub-total	£422		
<b>Higher cost measures (over £500)</b>			
3 Hot water cylinder thermostat	£102	D 58	E 51
4 Replace boiler with Band A condensing boiler	£323	C 73	C 69
Total	£847		
Potential energy efficiency rating		C 73	
Potential environmental impact (CO <sub>2</sub> ) rating		C 69	

**Further measures to achieve even higher standards**

The further measures listed below should be considered in addition to those already specified if aiming for the highest possible standards for this home.

5 Replace single glazed windows with low-E double glazing	£40	C 75	C 71
6 Solar photovoltaics panels, 25% of roof area	£49	C 77	C 74
Enhanced energy efficiency rating		C 77	
Enhanced environmental impact (CO <sub>2</sub> ) rating		C 74	

Improvements to the energy efficiency and environmental impact ratings will usually be in step with each other. However, they can sometimes diverge because reduced energy costs are not always accompanied by a reduction in carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions.

Εικόνα 5: Energy Performance Certificate England & Wales <communities.gov.uk>

### About the cost effective measures to improve this home's performance ratings

#### Lower cost measures (typically up to £500 each)

These measures are relatively inexpensive to install and are worth tackling first. Some of them may be installed as DIY projects. DIY is not always straightforward, and sometimes there are health and safety risks, so take advice before carrying out DIY improvements.

##### 1 Cavity wall insulation

Cavity wall insulation, to fill the gap between the inner and outer layers of external walls with an insulating material, reduces heat loss. The insulation material is pumped into the gap through small holes that are drilled into the outer walls, and the holes are made good afterwards. As specialist machinery is used to fill the cavity, a professional installation company should carry out this work, and they should carry out a thorough survey before commencing work to be sure that this type of insulation is right for this home. They should also provide a guarantee for the work and handle any building control issues. Further information can be obtained from National Cavity Insulation Association (<http://dubois.vital.co.uk/database/ceed/cavity.html>).

##### 2 Low energy lighting

Replacement of traditional light bulbs with energy saving recommended ones will reduce lighting costs over the lifetime of the bulb, and they last up to 12 times longer than ordinary light bulbs. Also consider selecting low energy light fittings when redecorating; contact the Lighting Association for your nearest stockist of Domestic Energy Efficient Lighting Scheme fittings.

#### Higher cost measures (typically over £500 each)

##### 3 Cylinder thermostat

A hot water cylinder thermostat enables the boiler to switch off when the water in the cylinder reaches the required temperature; this minimises the amount of energy that is used and lowers fuel bills. The thermostat is temperature sensor that sends a signal to the boiler when the required temperature is reached. To be fully effective it needs to be sited in the correct position and hard wired in place, so it should be installed by a competent plumber or heating engineer.

##### 4 Band A condensing boiler

A condensing boiler is capable of much higher efficiencies than other types of boiler, meaning it will burn less fuel to heat this property. This improvement is most appropriate when the existing central heating boiler needs repair or replacement, but there may be exceptional circumstances making this impractical. Condensing boilers need a drain for the condensate which limits their location; remember this when considering remodelling the room containing the existing boiler even if the latter is to be retained for the time being (for example a kitchen makeover). Building Regulations apply to this work, so your local authority building control department should be informed, unless the installer is registered with a competent persons scheme<sup>1</sup>, and can therefore self-certify the work for Building Regulation compliance. Ask a qualified heating engineer to explain the options.

### About the further measures to achieve even higher standards

Further measures that could deliver even higher standards for this home.

##### 5 Double glazing

Double glazing is the term given to a system where two panes of glass are made up into a sealed unit. Replacing existing single-glazed windows with double glazing will improve comfort in the home by reducing draughts and cold spots near windows. Double-glazed windows may also reduce noise, improve security and combat problems with condensation. Building Regulations apply to this work, so either use a contractor who is registered with a competent persons scheme<sup>1</sup> or obtain advice from your local authority building control department.

<sup>1</sup> For information on competent persons schemes enter "existing competent person schemes" into an internet search engine or contact your local Energy Saving Trust advice centre on 0800 512 012.

17 Any Street, Any Town, County, YY3 5XX  
[certificate date] EPRN: 0000-0000-0000-0000-0000

Recommendations

## 6 Solar photovoltaics (PV) panels

A solar PV system is one which converts light directly into electricity via panels placed on the roof with no waste and no emissions. This electricity is used throughout the home in the same way as the electricity purchased from an energy supplier. The Solar Trade Association has up-to-date information on local installers who are qualified electricians and any grant that may be available. . Planning restrictions may apply in certain neighbourhoods and you should check this with the local authority. Building Regulations apply to this work, so your local authority building control department should be informed, unless the installer is registered with a competent persons scheme<sup>1</sup>, and can therefore self-certify the work for Building Regulation compliance. Ask a suitably qualified electrician to explain the options.

<sup>1</sup> For information on competent persons schemes enter "existing competent person schemes" into an internet search engine or contact your local Energy Saving Trust advice centre on 0800 512 012.

Εικόνα 7: Energy Performance Certificate England & Wales <communities.gov.uk>

Η ενεργειακή αξιολόγηση είναι πολύπλοκη διαδικασία και χρησιμοποιεί κυρίως δείκτες οικονομικοί και διοξειδίου του άνθρακα. Βέβαια, η βάση του ενεργειακού κόστους είναι η θέρμανση χώρου, θέρμανση νερού, εξαερισμός και ο φωτισμός. Αν η οικία έχει κάποιο είδος ενεργειακής παραγωγής εγκατεστημένη(πχ φωτοβολταϊκά, είδος συμπαραγωγής) τότε αυτή θα αφαιρείται από το ενεργειακό κόστος. Το κόστος και αυτό διακυμαίνεται σε βαθμονόμηση από 0-100, όσο μεγαλύτερο είναι αυτό τόσο μικρότερο το τρεχούμενο κόστος της οικίας. Επίσης, η αξιολόγηση είναι ρυθμισμένη στα τετραγωνικά του πατώματος άρα είναι ανεξάρτητο από το ύψος και δεν επηρεάζεται από την γεωλογική τοποθεσία του. Ανεξάρτητο επίσης είναι του αριθμού των ατόμων που ζουν στην οικία, τις οικιακές συσκευές που έχουν και το πως επιλέγεις να θερμαίνεις την οικία(ποια θερμοκρασία το ρυθμίζεις).

## **2.3 Γενικό πλαίσιο για τον υπολογισμό της ενεργειακής απόδοσης των κτηρίων (άρθρο 3)**

1. Η μέθοδος υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων πρέπει τουλάχιστον να περιλαμβάνει τους ακόλουθους παράγοντες:

- α) θερμικά χαρακτηριστικά του κτιρίου (κέλυφος και εσωτερικά χωρίσματα, κ.λπ.). Τα χαρακτηριστικά αυτά μπορούν να περιλαμβάνουν και την αεροστεγανότητα.
- β) εγκατάσταση θέρμανσης και τροφοδοσία θερμού νερού, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών των μονώσεών τους.
- γ) εγκατάσταση κλιματισμού.
- δ) αερισμό.
- ε) ενσωματωμένη εγκατάσταση φωτισμού (κυρίως στον τομέα που δεν αφορά την κατοικία).
- στ) θέση και προσανατολισμό των κτιρίων, περιλαμβανομένων των εξωτερικών κλιματικών συνθηκών.
- ζ) παθητικά ηλιακά συστήματα και ηλιακή προστασία.
- η) φυσικό αερισμό.
- θ) εσωτερικές κλιματικές συνθήκες στις οποίες περιλαμβάνονται οι επιδιωκόμενες εσωτερικές κλιματικές συνθήκες.

2. Στον υπολογισμό αυτόν θα συνεκτιμάτε, κατά περίπτωση, η θετική επίδραση των ακόλουθων παραγόντων:

- α) ενεργά ηλιακά συστήματα και άλλα συστήματα θέρμανσης και ηλεκτρικά συστήματα βασισμένα σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- β) ηλεκτρική ενέργεια παραγόμενη με ΣΠΗΘ.
- γ) συστήματα κεντρικής θέρμανσης και ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου.
- δ) φυσικός φωτισμός.



3. Για το σκοπό αυτού του υπολογισμού, τα κτίρια θα κατατάσσονται σε κατηγορίες όπως:

- α) οικογενειακές κατοικίες διαφόρων τύπων
- β) συγκροτήματα διαμερισμάτων
- γ) γραφεία
- δ) εκπαιδευτικά κτίρια
- ε) νοσοκομεία
- στ) ξενοδοχεία και εστιατόρια
- ζ) αθλητικές εγκαταστάσεις
- η) κτίρια υπηρεσιών χονδρικού και λιανικού εμπορίου
- θ) άλλα είδη κτιρίων που καταναλώνουν ενέργεια.

#### **2.4 Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν το EPC:**

1. Το είδος της ιδιοκτησίας (οικία, διαμέρισμα)
2. Η ηλικία της ιδιοκτησίας
3. Τον αριθμό δωματίων(εκτός κουζίνας, μπάνιου, διαδρόμου, σκάλες, πλατύσκαλα)
4. Διαστάσεις του κτηρίου και αριθμό των ορόφων
5. Ποσότητα και είδος επίστρωσης γυαλιού(μονό ή διπλό)
6. Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή της οικίας(τούβλο, πέτρα, ξύλο κτλ)
7. Μόνωση τοίχου
8. Κατασκευή οροφής και μόνωση του
9. Αριθμό τζακιών και ανοιχτών καπναγωγών
10. Συστήματα θέρμανσης και παροχές καυσίμου
11. Επέκταση και η κατασκευή του [2.2]

## 2.5 Καθορισμός των απαιτήσεων ενεργειακής απόδοσης

Τα κράτη μέλη θα μεριμνήσουν ώστε να καθοριστούν απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης, βασιζόμενη στις παραπάνω μεθοδολογίες. Κατά τον καθορισμό των απαιτήσεων, τα κράτη μέλη θα κάνουν διάκριση μεταξύ νέων και υφισταμένων κτηρίων και διαφόρων κατηγοριών κτηρίων. Στις απαιτήσεις πρέπει να συνεκτιμώνται οι γενικές απαιτήσεις εσωτερικών κλιματικών συνθηκών, προκειμένου να αποφεύγονται ενδεχόμενες αρνητικές επιπτώσεις όπως ο ανεπαρκής αερισμός και να γίνεται η προβλεπόμενη χρήση του κτηρίου. Οι απαιτήσεις αναθεωρούνται σε τακτά διαστήματα τα οποία δεν μπορούν να υπερβαίνουν τα πέντε έτη και αν χρειάζεται να ενημερώνονται προκειμένου να αντικατοπτρίζουν την τεχνική πρόοδο στον τομέα των κτηριακών κατασκευών.

Υπάρχουν, ορισμένες κατηγορίες κτηρίων για τις οποίες τα κράτη μέλη δεν θα καθορίσουν ή δεν θα εφαρμόσουν τις απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης όπως για κάθε είδους μνημεία, χώροι λατρείας, κτήρια χαμηλών ενεργειακών απαιτήσεων, κτήρια κατοίκων που χρησιμοποιούνται λιγότερο από τέσσερις μήνες το χρόνο και τέλος για μικρά κτήρια μικρότερα των 50m<sup>2</sup>.

## 2.6 Νέα Κτίρια

Τα κράτη μέλη μεριμνούν ώστε τα νέα κτήρια να πληρούν απαιτήσεις ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης. Για τα νέα κτήρια συνολικής ωφέλιμης επιφάνειας άνω των 1000 m<sup>2</sup>, τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι η τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εγκατάστασης εναλλακτικών συστημάτων όπως:

- Αποκεντρωμένων συστημάτων παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές
- Συμπαγωγή ηλεκτρισμού θερμότητας(ΣΠΗΘ)
- Συστημάτων θέρμανσης ή ψύξης σε κλίμακα περιοχής/οικοδομικού τετραγώνου
- Αντλιών θέρμανσης υπό ορισμένες συνθήκες

## 2.7 Υφιστάμενα Κτίρια

Διασφαλίζεται όταν κτήρια συνολικής ωφέλιμης επιφάνειας άνω των 1000 m<sup>2</sup> υφίστανται ριζική ανακαίνιση, ενεργειακή απόδοση τους αναβαθμίζεται ώστε να πληρή τις ελάχιστες απαιτήσεις, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά και οικονομικά εφικτό. Πρόκειται για ανακαίνισης που αφορά το κέλυφος του κτηρίου και τις εγκαταστάσεις ενέργειας, όπως η θέρμανση, η παροχή θερμού νερού, κλιματισμού, αερισμού και φωτισμού που υπερβαίνουν το 25% της αξίας του κτηρίου μη συνυπολογιζόμενης της αξίας του οικοπέδου.

## 2.8 Τι ισχύει για το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης

Ως <<πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης>> κτηρίου ορίζεται πιστοποιητικό αναγνώριση από το κράτος μέλος ή νομικό πρόσωπο που αυτό καθορίζει, το οποίο περιλαμβάνει την ενεργειακή απόδοση ενός κτηρίου υπολογιζόμενη με την παραπάνω μεθοδολογία.

Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν ότι κατά την κατασκευή, την πώληση ή την εκμίσθωση κτηρίων θα διατίθεται πιστοποιητικό ενεργειακής απόδοσης στον ιδιοκτήτη, από τον ιδιοκτήτη στον υποψήφιο αγοραστή ή μισθωτή. Το πιστοποιητικό θα είναι δεκαετούς ισχύος.<sup>[2.3]</sup>

### 2.8.1 Επιθεώρηση Λεβητών

Η οδηγία θα καθιερώνει την τακτική επιθεώρηση των λεβητών ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος 20 έως 100 KW, οι οποίοι θερμαίνονται με μη ανανεώσιμα υγρά ή στερεά καύσιμα. Η επιθεώρηση αυτή μπορεί να γίνει και σε λέβητες άλλων καυσίμων.

Οι λέβητες ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 100 KW επιθεωρούνται τουλάχιστον ανά δυο έτη. Για τους λέβητες αερίου, η περίοδος θα είναι ανά τέσσερα έτη.

Σε περίπτωση που η εγκατάσταση θέρμανσης του λέβητα ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος είναι μεγαλύτερης των 20 KW, οι οποίοι είναι παλαιότεροι των 15 ετών, τα κράτη μέλη θεσπίζουν τα απαραίτητα μέτρα για την καθιέρωση μιας και μοναδικής επιθεώρησης ολόκληρης της εγκατάστασης. Με

βάση την επιθεώρηση αυτή, που θα περιλαμβάνει αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του λέβητα και των διαστάσεων του σε σύγκριση με τις ανάγκες του κτηρίου, οι εμπειρογνώμονες συνιστούν στους χρήστες την πιθανή αντικατάσταση των λεβητών, άλλες τροποποιήσεις στο σύστημα θέρμανσης και εναλλακτικές λύσεις. Εξασφαλίζεται επίσης την παροχή συμβούλων στους χρήστες, σχετικά με την αντικατάσταση λεβητών, άλλες τροποποιήσεις στο σύστημα θέρμανσης και εναλλακτικές λύσεις που μπορεί να περιλαμβάνουν επιθεωρήσεις για την αξιολόγηση της απόδοσης και των διαστάσεων του λέβητα.

### **2.8.2 Επιθεώρηση Συστημάτων Κλιματισμού**

Τα κράτη μέλη θεσπίζουν τακτική επιθεώρηση των εγκαταστάσεων κλιματισμού, ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος μεγαλύτερης των 12 KW. Η επιθεώρηση αυτή περιλαμβάνει αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του κλιματισμού και των διαστάσεων του, σε σύγκριση με της ανάγκες του κτηρίου. Στους χρήστες θα παρέχονται κατάλληλες συμβουλές για πιθανή βελτίωση ή αντικατάσταση του συστήματος κλιματισμού και εναλλακτικές λύσεις.

### **2.9 Πότε θα πρέπει να υποδεικνύεται το EPC**

Το EPC θα πρέπει να δίνετε δωρεάν από τον ιδιοκτήτη στον αγοραστή με την πρώτη ευκαιρία και όχι αργότερα από:

- Όταν ζητείται από τον υποψήφιο αγοραστή.
- Πριν έρθουν σε επαφή για υπογραφή συμβολαίων.

Δεν χρειάζεται να υποδεικνύεται το EPC όταν:

- Ο πωλητής δεν βλέπει να μπορεί ή να διατίθεται να αγοράσει την οικία ο αγοραστής.
- Όταν δεν είναι διατεθειμένος ή έτοιμος να πουλήσει την οικία.

## 2.10 Ενεργειακή Πιστοποίηση Δημοσίων Κτηρίων(DEC)

Τα δημόσια κτήρια με μέγεθος μεγαλύτερα των 1000 m<sup>2</sup> θα πρέπει να αποκτούν, να προβάλλεται και να υποδεικνύεται το ανάλογο πιστοποιητικό. Το πιστοποιητικό θα υποδεικνύει την κατανάλωση του κτηρίου βάση του ηλεκτρισμού, υγραερίου και άλλων μορφών ενέργειας. Μαζί με το DEC θα δίνεται ένα έγγραφο πληροφόρησης που έχει τα μέτρα που έχουν γίνει για τη μείωση των εκπομπών C<sub>2</sub>O. Το πιστοποιητικό θα ισχύει για ένα έτος ενώ το έγγραφο πληροφόρησης θα ισχύει για επτά έτη.<sup>[2.4]</sup>

## 2.11 Προβλήματα με την εφαρμογή του EPC

Εν τω μεταξύ, μετά το καλοκαίρι πιθανότατα θα ισχύσει και στην Ελλάδα η ενεργειακή ταυτότητα για τα κτίρια αλλά ούτε το θεσμικό πλαίσιο ούτε οι ενεργειακοί επιθεωρητές είναι έτοιμοι να πιάσουν δουλειά, αν και το υπουργείο Ανάπτυξης είχε δεσμευτεί ότι θα ξεκινήσει από 4 Ιανουαρίου 2009

Πρώτο θέμα το είδος της επιθεώρησης με τους φορείς της αγοράς να ζητούν να ισχύσει η συνοπτική επιθεώρηση, όπως σε άλλες χώρες της Ευρώπης, και η οποία κοστίζει από 90 έως 120 ευρώ. Το υπουργείο έχει υιοθετήσει την πρόταση του ΚΑΠΕ για τριπλή επιθεώρηση σε κέλυφος, κλιματισμό και λέβητα με κόστος 357 ευρώ για ακίνητο 120 τ.μ. και πάνω από 4.000 ευρώ συν ΦΠΑ για πολυκατοικία 1.000 τ.μ.

Η Πανελλήνιος ομοσπονδία ιδιοκτητών ακινήτων ζητά:

α) Η αμοιβή να καθορίζεται κατ'ανώτατο όριο σε 0,75 ευρώ ανά τ.μ. επιφανείας του κελύφους του κτιρίου και σε ένα 1 ευρώ συνολικά, αν διενεργείται και επιθεώρηση λεβήτων και κλιματιστικών.

β) Η αμοιβή να μην είναι ποτέ κατώτερη των 75 - 100 ευρώ συνολικά αν υπάρχει λέβητας και κλιματιστικό, ούτε ανώτερη 3.750 - 5.000 ευρώ συνολικά με λέβητες και κλιματιστικά.

γ) Η αμοιβή για επανέλεγχο να περιορίζεται, κατ'ανώτατο όριο, στο 50% της αμοιβής για τον αρχικό έλεγχο.

### **3. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**

#### **3.1 Μια Πρώτη Ματιά Στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**

Οι ήπιες μορφές ενέργειας ή "ανανεώσιμες πηγές ενέργειας" (ΑΠΕ) είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχεται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες. Ο όρος "ήπιες" αναφέρεται σε δυο βασικά χαρακτηριστικά τους. Καταρχήν, για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση, καύση, όπως με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας, αλλά απλώς η εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση. Δεύτερο, πρόκειται για "καθαρές" μορφές ενέργειας, πολύ φιλικές στο περιβάλλον, που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα.

Ως "ανανεώσιμες πηγές" θεωρούνται γενικά οι εναλλακτικές των παραδοσιακών πηγών ενέργειας (π.χ. του πετρελαίου ή του άνθρακα), όπως η ηλιακή και η αιολική. Ο χαρακτηρισμός "ανανεώσιμες" είναι κάπως καταχρηστικός, μια και ορισμένες από αυτές τις πηγές, όπως η γεωθερμική ενέργεια δεν ανανεώνονται σε κλίμακα χιλιετιών. Τελευταία από την Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και πολλά κράτη υιοθετούνται νέες πολιτικές για τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, που προάγουν τέτοιες εσωτερικές πολιτικές και για τα κράτη μέλη.

Οι ήπιες μορφές ενέργειας βασίζονται στην ουσία στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική ενέργεια, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της γης, και την ενέργεια απ' τις παλίρροιες που εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα. Οι βασιζόμενες στην ηλιακή ακτινοβολία ήπιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες, μιας και δεν πρόκειται να εξαντληθούν όσο υπάρχει ο ήλιος, δηλαδή για μερικά ακόμα δισεκατομμύρια χρόνια. Ουσιαστικά είναι ηλιακή ενέργεια "συσκευασμένη" κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο: η βιομάζα είναι ηλιακή ενέργεια δεσμευμένη στους ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης, η αιολική εκμεταλλεύεται τους ανέμους που προκαλούνται απ' τη θέρμανση του αέρα ενώ αυτές που βασίζονται στο νερό εκμεταλλεύονται τον κύκλο εξάτμισης-συμπύκνωσης του νερού και την κυκλοφορία του. Η

γεωθερμική ενέργεια δεν είναι ανανεώσιμη, καθώς τα γεωθερμικά πεδία κάποια στιγμή εξαντλούνται.

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

Το ενδιαφέρον για τις ήπιες μορφές ενέργειας ανακινήθηκε τη δεκαετία του 1970, ως αποτέλεσμα κυρίως των απαντών πετρελαϊκών κρίσεων της εποχής, αλλά και της αλλοίωσης του περιβάλλοντος και της ποιότητας ζωής από τη χρήση κλασικών πηγών ενέργειας. Ιδιαίτερα ακριβές στην αρχή, ξεκίνησαν σαν πειραματικές εφαρμογές. Σήμερα όμως λαμβάνονται υπόψη στους επίσημους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων κρατών για την ενέργεια και, αν και αποτελούν πολύ μικρό ποσοστό της ενεργειακής παραγωγής, ετοιμάζονται βήματα για παραπέρα αξιοποίησή τους. Το κόστος δε των εφαρμογών ήπιων μορφών ενέργειας πέφτει συνέχεια τα τελευταία είκοσι χρόνια και ειδικά η αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, αλλά και η βιομάζα, μπορούν πλέον να ανταγωνίζονται στα ίσα παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια.<sup>[3.1]</sup>

### 3.2 Είδη ήπιων μορφών ενέργειας

- **Αιολική ενέργεια.** Χρησιμοποιήθηκε παλιότερα για την άντληση νερού από πηγάδια καθώς και για μηχανικές εφαρμογές (π.χ. την άλεση στους ανεμόμυλους). Έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται πλατιά για ηλεκτροπαραγωγή.
- **Ηλιακή ενέργεια.** Χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές (ηλιακοί θερμοσίφωνες και φούρνοι) ενώ η χρήση της για την παραγωγή ηλεκτρισμού έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος, με την βοήθεια της πολιτικής προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας από το ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- **Υδατοπτώσεις.** Είναι τα γνωστά υδροηλεκτρικά έργα, που στο πεδίο των ήπιων μορφών ενέργειας εξειδικεύονται περισσότερο στα μικρά υδροηλεκτρικά. Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή ανανεώσιμης ενέργειας.
- **Βιομάζα.** Χρησιμοποιεί τους υδατάνθρακες των φυτών (κυρίως αποβλήτων της βιομηχανίας ξύλου, τροφίμων και ζωοτροφών και της βιομηχανίας ζάχαρης) με σκοπό την αποδέσμευση της ενέργειας που δεσμεύτηκε απ' το φυτό με τη φωτοσύνθεση. Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αστικά απόβλητα και απορρίμματα. Μπορεί να δώσει βιοαιθανόλη και βιοαέριο, που είναι καύσιμα πιο φιλικά προς το περιβάλλον από τα παραδοσιακά. Είναι μια πηγή ενέργειας με πολλές δυνατότητες και εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθεί πλατιά στο μέλλον.
- **Γεωθερμική ενέργεια.** Προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται απ' τη ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, π.χ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για θερμικές εφαρμογές είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η Ισλανδία καλύπτει το 80-90% των ενεργειακών της αναγκών με γεωθερμική ενέργεια.
- **Ενέργεια από παλίρροιες.** Εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα του Ήλιου και της Σελήνης, που προκαλεί ανύψωση της στάθμης του νερού. Το νερό αποθηκεύεται καθώς ανεβαίνει και για να ξανακατέβει αναγκάζεται

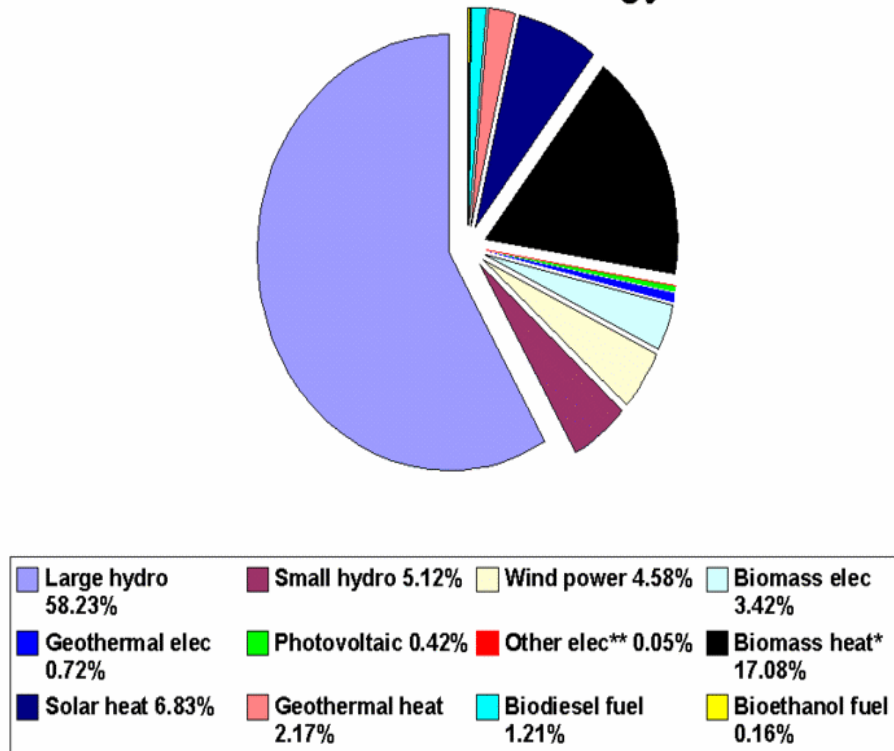


Energy Performance Certification (EPC) και τον μηδενισμό εκπομπών ρύπων CO<sub>2</sub>.»

να περάσει μέσα από μια τουρμπίνα, παράγοντας ηλεκτρισμό. Έχει εφαρμοστεί στην Αγγλία, τη Γαλλία, τη Ρωσία και αλλού.

- **Ενέργεια από κύματα.** Εκμεταλλεύεται την κινητική ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας.
- **Ενέργεια από τους ωκεανούς.** Εκμεταλλεύεται τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στα στρώματα του ωκεανού, κάνοντας χρήση θερμικών κύκλων. Βρίσκεται στο στάδιο της έρευνας.

## World Renewable Energy 2005



Εικόνα 8: ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο <europress.com>

### 3.3 Πλεονεκτήματα Και Μειονεκτήματα

#### Πλεονεκτήματα

- Είναι πολύ φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας ουσιαστικά μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα.
- Δεν πρόκειται να εξαντληθούν ποτέ, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα.
- Μπορούν να βοηθήσουν την ενεργειακή αυτάρκεια μικρών και αναπτυσσόμενων χωρών, καθώς και να αποτελέσουν την εναλλακτική πρόταση σε σχέση με την οικονομία του πετρελαίου.
- Είναι ευέλικτες εφαρμογές που μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του επί τόπου πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής ενέργειας (καταρχήν για την ύπαιθρο) αλλά και για μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις.
- Ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και τη συντήρηση και έχει μεγάλο χρόνο ζωής.
- Επιδοτούνται από τις περισσότερες κυβερνήσεις.

#### Μειονεκτήματα

- Έχουν αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερο. Συνεπώς απαιτείται αρκετά μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια γης. Γι' αυτό το λόγω μέχρι τώρα χρησιμοποιούνται σαν συμπληρωματικές πηγές ενέργειας.
- Για τον παραπάνω λόγω προς το παρόν δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων.
- Η παροχή και απόδοση της αιολικής, υδροηλεκτρικής και ηλιακής ενέργειας εξαρτάται από την εποχή του έτους αλλά και από το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής στην οποία εγκαθίστανται.
- Για τις αιολικές μηχανές υπάρχει η άποψη ότι δεν είναι κομψές από αισθητική άποψη κι ότι προκαλούν θόρυβο και θανάτους πουλιών. Με

την εξέλιξη όμως της τεχνολογίας τους και την προσεκτικότερη επιλογή χώρων εγκατάστασης (π.χ. σε πλατφόρμες στην ανοιχτή θάλασσα) αυτά τα προβλήματα έχουν σχεδόν λυθεί.

- Για τα υδροηλεκτρικά έργα λέγεται ότι προκαλούν έκλυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που βρίσκονται κάτω απ' το νερό κι έτσι συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

### **3.4 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας Αναλυτικά**

Μια σημαντική τεχνολογία για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας είναι τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) στοιχεία που επιτρέπουν τη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια. Η χρήση Φ/Β στοιχείων έχει αρχίσει πλέον να καθιερώνεται ως η πιο φιλική προς το περιβάλλον εναλλακτική λύση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Παρά το υψηλό κόστος των Φ/Β στοιχείων σήμερα, οι τιμές πέφτουν συνεχώς και πολύ σύντομα θα είναι ανταγωνιστικές με τις τιμές της kWh που παράγεται από συμβατικά καύσιμα.

Η Ελλάδα διαθέτει ένα αξιοσημείωτο δυναμικό για την ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων. Χάρη στη μεγάλη ηλιοφάνεια όλες σχεδόν τις εποχές του έτους, η χρήση Φ/Β συστημάτων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον, είναι ιδιαίτερα ελκυστική. Ιδιαίτερα σε απομονωμένες κατοικίες που βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές και δεν συνδέονται με το ηλεκτρικό δίκτυο, τα Φ/Β συστήματα είναι η καλύτερη και οικονομικότερη λύση για την κάλυψη των ηλεκτρικών αναγκών αυτών των περιοχών. Η χρήση Φ/Β συστημάτων είναι, ωστόσο, επιθυμητή και σε κατοικημένες περιοχές.

Η ενσωμάτωση Φ/Β στοιχείων στο εξωτερικό κέλυφος ενός κτιρίου είναι μια τεχνική η οποία κερδίζει συνεχώς έδαφος, καθώς η τεχνολογία αναπτύσσεται ραγδαία και το κόστος των φωτοβολταϊκών στοιχείων μειώνεται. Σήμερα, έχουν αναπτυχθεί ειδικά Φ/Β στοιχεία κατάλληλα για στέγες και προσόψεις και η σημερινή διάδοσή τους επιτρέπει την πρόβλεψη ότι, στο προσεχές μέλλον, σημαντικό μέρος των ηλεκτρικών αναγκών των κτιρίων θα καλύπτεται από Φ/Β συστήματα.


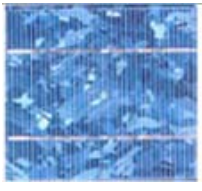


Τα Φ/Β στοιχεία μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική, με τη βοήθεια του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Κάθε φωτοβολταϊκό στοιχείο αποτελείται από δύο στρώματα ημιαγωγού υλικού, συνήθως πυριτίου. Όταν η ηλιακή ακτινοβολία προσπίπτει στην ένωση αυτών των δύο στρωμάτων, παράγεται συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Η απόδοση των Φ/Β στοιχείων εξαρτάται από το υλικό και τον τρόπο κατασκευής τους.

Οι πιο συνηθισμένοι τύποι Φ/Β στοιχείων είναι τα μονοκρυσταλλικά στοιχεία πυριτίου και τα άμορφα πολυκρυσταλλικά στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά διαφέρουν τόσο στο ως προς τον τρόπο κατασκευής τους όσο και ως προς τα χαρακτηριστικά τους (χρώμα, εμφάνιση, ανακλαστικότητα).

### 3.4.1 Φωτοβολταϊκά συστήματα

Ομάδες Φ/Β στοιχείων συνδεδεμένες σε σειρά ή παράλληλα διαμορφώνουν ένα Φ/Β πλαίσιο. Το πιο σημαντικό από τα τεχνικά χαρακτηριστικά ενός Φ/Β πλαισίου είναι η ισχύς αιχμής (W) που εκφράζει την παραγόμενη ηλεκτρική ισχύ όταν το Φ/Β πλαίσιο εκτεθεί σε ηλιακή ακτινοβολία 1 kW/m<sup>2</sup>.

#### Συγκριτικός Πίνακας Φωτοβολταϊκών Τεχνολογιών

	Thin Film	Πολυκρυσταλικά	Μονοκρυσταλικά	Υβριδικά
				
<b>α</b>	Άμορφα: 5~7% CIS: 7~10% CdTe: 8~9%	11~14%	13~16%	16~17%
<b>β</b>	10~20 m <sup>2</sup>	8~10 m <sup>2</sup>	7~8 m <sup>2</sup>	6~7 m <sup>2</sup>
<b>γ</b>	1300~1400	1300	1300	1350
<b>δ</b>	65~140	130~160	160~185	190~225
<b>ε</b>	1380~1485	1380	1380	1435

Πίνακας 2: Συγκριτικός Πίνακας Φωτοβολταϊκών Τεχνολογιών <telematica.gr>

a: Απόδοση

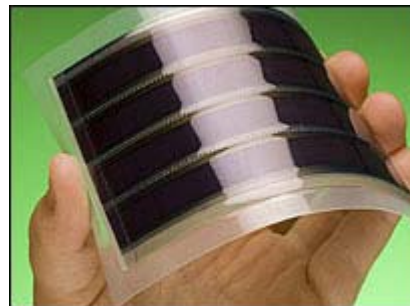
b: Απαιτούμενη επιφάνεια ανά kWp

c: Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά kWp)

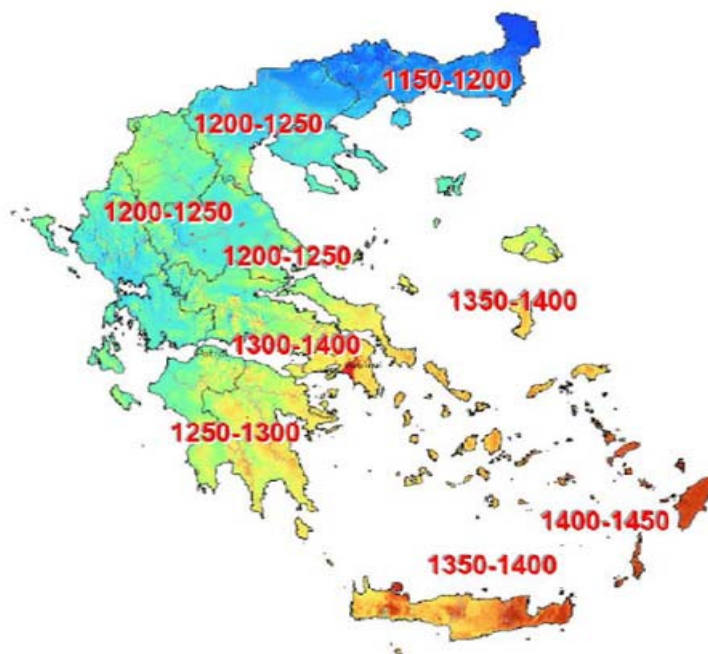
d: Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά m<sup>2</sup>)

e: Ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (kg CO<sub>2</sub> ανά kWp)

Ένα καινούργιο υλικό είναι Φ/Β πλαίσια τύπου φιλμ (thin film), χρησιμοποιούνται λόγω του μειωμένου κόστους παραγωγής τους. Εκτός από τη χρήση μικρότερης ποσότητας υλικού, πλεονεκτεί στο ότι μπορούν να κατασκευαστούν παράλληλα με τη διαδικασία απόθεσης. Αυτό είναι συμφέρον οικονομικά αλλά πολύ απαραίτητο τεχνικά επειδή η επεξεργασία γίνεται χωρίς ατέλειες στη μεγαλύτερη επιφάνεια.



Εικόνα 9: Thin Film  
<news.bbc.uk>



Εικόνα 10: Ηλιόπτωση στον Ελλαδικό Χώρο <cres.gr>

Με δεδομένο ότι τα Φ/Β πλαίσια που κυκλοφορούν αυτήν τη στιγμή στην αγορά έχουν απόδοση περίπου 11% (μετατρέπουν, δηλαδή, το 11% της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια), ένα πλαίσιο επιφάνειας 1m<sup>2</sup> παράγει περίπου 110 W ηλεκτρικής ισχύος. Αν, παραδείγματος χάριν, θεωρήσουμε ότι στην Ελλάδα η μέση ετήσια προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία είναι περίπου 1.800 kWh/m<sup>2</sup>, ένα Φ/Β σύστημα ονομαστικής ισχύος kW (και επιφάνειας περίπου 30 m<sup>2</sup>) έχει τη δυνατότητα παραγωγής 4.500 kWh/έτος, ενέργεια ικανή να καλύψει την κατανάλωση μιας τετραμελούς οικογένειας. Για την κάλυψη φορτίων μεγαλύτερης ισχύος, είναι

δυνατή η δημιουργία Φ/Β συστοιχιών συνδέοντας πολλά Φ/Β στοιχεία μεταξύ τους σε σειρά και παράλληλα.

Ένα τυπικό φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από τη Φ/Β συστοιχία, τους συσσωρευτές για την αποθήκευση της ηλεκτρικής ενέργειας και το σύστημα μετατροπής ισχύος. Ο πιο διαδεδομένος τύπος συσσωρευτών που χρησιμοποιούνται σήμερα είναι τύπου μολυβδου-οξέως, ανοικτού ή κλειστού τύπου, ειδικά σχεδιασμένοι για ηλιακά συστήματα παραγωγής ενέργειας. Για τη μετατροπή της ισχύος χρησιμοποιούνται μετατροπείς ισχύος ή αντιστροφείς συνεχούς (ΣΡ) σε εναλλασσόμενο ρεύμα (ΕΡ), μετατροπείς ΣΡ/ΣΡ και ρυθμιστές φόρτισης.<sup>[3.2]</sup>

Η εμπειρία από τη μέχρι σήμερα χρήση των Φ/Β συστημάτων έχει δείξει ότι η ελαχιστοποίηση των ηλεκτρικών απωλειών υπό μερικό φορτίο λειτουργίας, η βελτιστοποίηση της ονομαστικής ισχύος του αναστροφέα και η σωστή φόρτιση και εκφόρτιση των συσσωρευτών μπορούν να αυξήσουν σημαντικά τη συνολική απόδοση και διάρκεια ζωής ενός συστήματος.

## **Φ/Β πλαίσια ειδικά για ενσωμάτωση σε κτηριακές κατασκευές (BIPV)**

Οι τεχνολογίες BIPV μπορούν να αποτελέσουν (εκτός από μορφές ενέργειας) δομικά στοιχεία του κτηρίου όπου τοποθετούνται. Ακόμα και σε κτήρια σύγχρονου αρχιτεκτονικού σχεδιασμού μπορούν να ενσωματωθούν δημιουργώντας ένα άρτιο αισθητικό αποτέλεσμα. Η τεχνική glass to glass με χρήση λεπτής ταινίας Φ/Β υλικού τοποθετείτε ανάμεσα σε φύλλα γυαλιού, προσκαλώντας έτσι το φως στο εσωτερικό του κτηρίου καθώς παράγεται ηλεκτρική ενέργεια. Ένα άλλο είδος BIPV είναι οι εύκαμπτες Φ/Β μεμβράνες, οι οποίες δεν περιέχουν γυαλί στη δομή τους και επικολλούνται σε μονωτικά φύλλα για την κάλυψη ταρατσών.



Εικόνα 11,12: BIPV <worldpress.com>



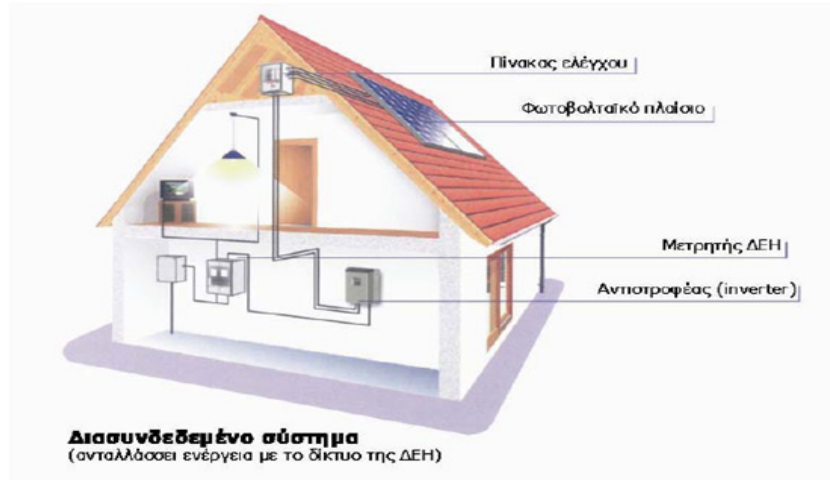
## Οι βασικοί τύποι Φ/Β συστημάτων είναι οι εξής:

1. **Αυτόνομο σύστημα.** Το σύστημα αυτό έχει τη δυνατότητα παροχής συνεχούς ή εναλλασσόμενου ρεύματος με τη χρήση μετατροπέα ισχύος (αντιστροφέα).



Εικόνα 13: Αυτόνομο Φωτοβολταϊκό Σύστημα <nalvi.gr>

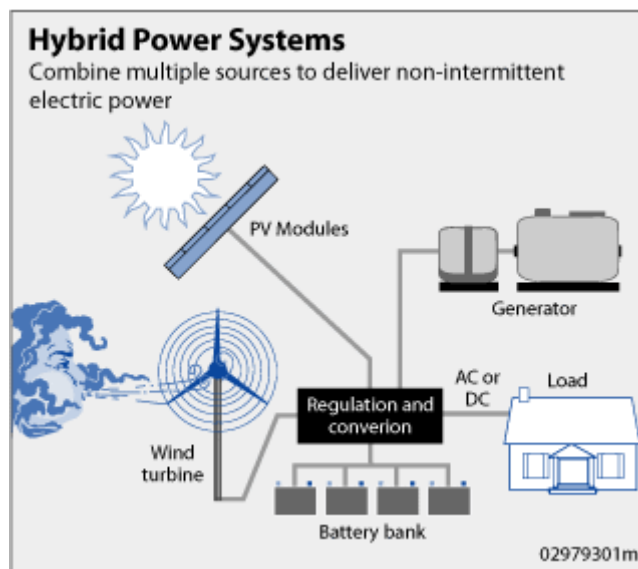
2. **Σύστημα συνδεδεμένο με το δίκτυο.** Το σύστημα αυτό αποτελείται από μια συστοιχία Φ/Β στοιχείων, η οποία μέσω ενός αντιστροφέα είναι συνδεδεμένη με το ηλεκτρικό δίκτυο. Συνήθως, σε εφαρμογές μικρής εγκατεστημένης ισχύος, όπου τα Φ/Β πρέπει να καλύψουν συγκεκριμένο φορτίο, το δίκτυο χρησιμοποιείται ως μέσο για την προσωρινή αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας. Σε κεντρικά συστήματα μεγάλης εγκατεστημένης ισχύος, η παραγόμενη από τα Φ/Β στοιχεία ενέργεια παρέχεται απευθείας στο ηλεκτρικό δίκτυο.



Εικόνα 14: Διασυνδεδεμένο Φωτοβολταϊκό Σύστημα <nalvi.gr>

### 3. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

3. **Υβριδικό σύστημα.** Το σύστημα αυτό είναι αυτόνομο και αποτελείται από τη φωτοβολταϊκή συστοιχία που λειτουργεί σε συνδυασμό με άλλες πηγές ενέργειας (παραδείγματος χάριν, σε συνδυασμό με μια γεννήτρια πετρελαίου ή με άλλη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, όπως μια ανεμογεννήτρια).



Εικόνα 15: Υβριδικό Σύστημα <eere.energy.gov>

4. **Σύστημα μικρής ισχύος.** Το σύστημα αυτό εγκαθίσταται συνήθως σε κτίρια που διαθέτουν ενεργητικά ή παθητικά ηλιακά συστήματα. Χρησιμοποιείται συχνά για τη λειτουργία αντλιών ή ανεμιστήρων συνεχούς ρεύματος που χρησιμοποιούνται για την κυκλοφορία του αέρα ή του νερού στους ηλιακούς συλλέκτες. Έχει ενσωματωμένο ρυθμιστή ισχύος ο οποίος διακόπτει τη λειτουργία του Φ/Β συστήματος, όταν η ηλιακή ενέργεια δεν επαρκεί, και δεν απαιτεί τη χρήση συσσωρευτών για την αποθήκευση της ενέργειας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αποτελείται από μόνο ένα Φ/Β πλαίσιο, το οποίο τροφοδοτεί έναν μικρό ανεμιστήρα που το χειμώνα χρησιμεύει για την κυκλοφορία του θερμού αέρα από ένα θερμοκήπιο στο υπόλοιπο κτίριο ή τον αερισμό των υπερθερμαινόμενων χώρων το καλοκαίρι.

### [3.3] **Εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πλαισίων σε ένα κτίριο**

Η χρήση των Φ/Β πλαισίων ως λειτουργικών δομικών στοιχείων ενός κτιρίου διαμορφώνει νέες, οικονομικά ελκυστικότερες λύσεις. Σε αυτό συμβάλλει και η ανάπτυξη νέων ημιδιαφανών Φ/Β πλαισίων, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη θέση των υαλοπινάκων, παρέχοντας ταυτόχρονα ηλιακή ενέργεια και ηλιοπροστασία κατά τους θερινούς μήνες.

Η ενσωμάτωση των Φ/Β πλαισίων στην οροφή ή στην πρόσοψη ενός κτιρίου γίνεται με πολλούς τρόπους. Στις καινοτόμες λύσεις που έχουν υιοθετηθεί κατά καιρούς περιλαμβάνεται και η χρήση Φ/Β στοιχείων στη θέση άλλων δομικών στοιχείων στο κέλυφος του κτιρίου ή στα σκιάστρα. Υπάρχουν τέσσερις βασικοί τρόποι για την τοποθέτηση των Φ/Β πλαισίων σε ένα κτίριο:

1. **Τοποθέτηση σε κεκλιμένα στηρίγματα.** Υπάρχει μεγάλη ποικιλία από ξύλινα ή μεταλλικά είδη στηριγμάτων και οι περισσότεροι κατασκευαστές Φ/Β συστημάτων προσφέρουν στηρίγματα που ταιριάζουν ακριβώς στα Φ/Β πλαίσια. Σε μερικές περιπτώσεις, η κλίση είναι ρυθμιζόμενη. Η τοποθέτηση αυτή προσφέρει εύκολη πρόσβαση τόσο στο εμπρός όσο και στο πίσω μέρος των Φ/Β πλαισίων, όταν χρειάζεται να γίνει συντήρηση βοηθά, επίσης, στον καλό αερισμό και στο δροσισμό των στοιχείων, αυξάνοντας έτσι την απόδοσή τους. Εντούτοις, το κόστος είναι σχετικά υψηλό, γιατί απαιτείται η χρήση πρόσθετων υλικών και επιπλέον εργασία.
2. **Τοποθέτηση σε ειδική βάση προσαρμοζόμενη στο εξωτερικό του κελύφους, η οποία εξέρχεται από την οροφή ή την πρόσοψη του κτιρίου.** Η κατασκευή αυτή στηρίζεται στο εξωτερικό κέλυφος του κτιρίου. Χρειάζεται, όμως, προσοχή για την καλή μόνωση των σημείων στα οποία στηρίζεται η βάση. Η τοποθέτηση αυτή επιτρέπει επίσης τον καλό αερισμό και την ψύξη των Φ/Β στοιχείων. Το κόστος είναι συνήθως μικρότερο σε σύγκριση με το κόστος που απαιτεί η τοποθέτηση σε κεκλιμένα στηρίγματα, αλλά μεγαλύτερο από το κόστος των μεθόδων που περιγράφονται στη συνέχεια. Αποτελεί μια καλή λύση, ειδικά σε ανακαινιζόμενα κτίρια, στα οποία δεν είναι δυνατόν να γίνουν μεγάλες αλλαγές στο εξωτερικό του κελύφους.

3. **Απευθείας τοποθέτηση.** Στην περίπτωση αυτή, η εξωτερική επίστρωση του κτιρίου αντικαθίσταται από Φ/Β πλαίσια. Παραδείγματος χάριν, τα Φ/Β στοιχεία τοποθετούνται με τρόπο που το ένα να επικαλύπτει εν μέρει το άλλο, όπως ακριβώς τα κεραμίδια. Το φωτοβολταϊκό κάλυμμα προστατεύει το κτίριο, αλλά δεν είναι πλήρως στεγανό και απαιτούνται μέτρα για τη στεγανοποίησή του. Το κόστος όμως αυτής της μεθόδου είναι σχετικά χαμηλό, γιατί απαιτεί ελάχιστα πρόσθετα υλικά. Επίσης, η υποκατάσταση ορισμένων δομικών υλικών που χρησιμοποιούνται για την εξωτερική κάλυψη του κελύφους του από τα Φ/Β πλαίσια μειώνει το συνολικό κόστος.

#### 4. **Ενσωμάτωση των Φ/Β πλαισίων στο κέλυφος του κτιρίου.**

Η μέθοδος αυτή συνίσταται στην υποκατάσταση ολόκληρων τμημάτων του κτηριακού κελύφους από Φ/Β πλαίσια. Η καλή εφαρμογή αυτής της τεχνικής απαιτεί τη στεγανή σύνδεση των Φ/Β πλαισίων μεταξύ τους. Παραδείγματος χάριν, Φ/Β στοιχεία χωρίς μεταλλικό σκελετό τοποθετούνται σε στηρίγματα παρόμοια με αυτά που



Εικόνα 16: Τοποθέτηση Φ/Β Σε Οροφή  
<tglarch.worldpress.com>

χρησιμοποιούνται για τη στήριξη συμβατικών διαφανών οροφών ή προσόψεων. Νέα τύπου ημιδιαφανή στοιχεία είναι δυνατόν να τοποθετηθούν στη θέση υαλοπινάκων ή αδιαφανών στοιχείων, παρέχοντας στο σχεδιαστή τη δυνατότητα εφαρμογής τεχνικών φωτισμού και ηλιοπροστασίας παράλληλα με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η ενσωμάτωση των Φ/Β παρέχει δυνατότητες για σημαντική μείωση του κόστους, καθώς εξοικονομείται το κόστος των δομικών στοιχείων του κελύφους τα οποία αντικαθίστανται από τα Φ/Β στοιχεία.

### [3.3] Το κόστος των φωτοβολταϊκών συστημάτων

Το κόστος των Φ/Β συστημάτων εκφράζεται συνήθως σε ευρώ./W αιχμής. Η κυριότερη συνιστώσα του συνολικού κόστους είναι το κόστος των Φ/Β πλαισίων. Από υπολογισμούς προκύπτει ότι το κόστος για ένα Φ/Β σύστημα κατανέμεται ως εξής:

- Φ/Β πλαίσια: 40-60%.
- Συσσωρευτές: 15-25%.
- Αντιστροφείς: 10-15%.
- Υποδομή στήριξης: 10-15%.
- Σχεδιασμός και εγκατάσταση: 8-12%.

Τα Φ/Β πλαίσια έχουν διάρκεια ζωής έως και 20 ετών χωρίς ιδιαίτερη συντήρηση, ενώ σε αυτό το διάστημα οι συσσωρευτές αντικαθίστανται 4-5 φορές.

Σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν το κόστος ενός συστήματος είναι το είδος της εφαρμογής και το αν το σύστημα είναι συνδεδεμένο ή όχι. Το κόστος είναι συνήθως χαμηλότερο για συστήματα συνδεδεμένα με το δίκτυο και η διαφορά οφείλεται στο γεγονός ότι, σε αντίθεση με τα αυτόνομα συστήματα, δεν απαιτούν συσσωρευτές. Επίσης, το κόστος ανά W μειώνεται με την αύξηση του μεγέθους του Φ/Β συστήματος.

Το κόστος στην Ελλάδα των αυτόνομων Φ/Β συστημάτων, συμπεριλαμβανομένων των συσσωρευτών είναι της τάξεως των 8.217 με 9.391 ευρώ/kW, ενώ το κόστος των συνδεδεμένων με το δίκτυο Φ/Β συστημάτων είναι της τάξεως των 7.336 ευρώ/kW. Πρόσφατες εκτιμήσεις αναφέρουν ότι το κόστος παραγόμενης ενέργειας από Φ/Β ανέρχεται στα 0,44 ευρώ/kWh για συνδεδεμένο σύστημα και στα 0,65 ευρώ/kWh για αυτόνομο σύστημα λίγων kW εγκατεστημένης ισχύος. Σημειώνεται, όμως, πως η αγορά και η εγκατάσταση οικιακών Φ/Β συστημάτων επιδοτείται από το κράτος μέσω της φοροαπαλλαγής ποσού ίσου μέχρι και του 75% του κόστους τους. Υπάρχουν, επίσης, επιδοτήσεις (όχι ακόμα σε ατομικούς καταναλωτές) στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας (ΕΠΕ).

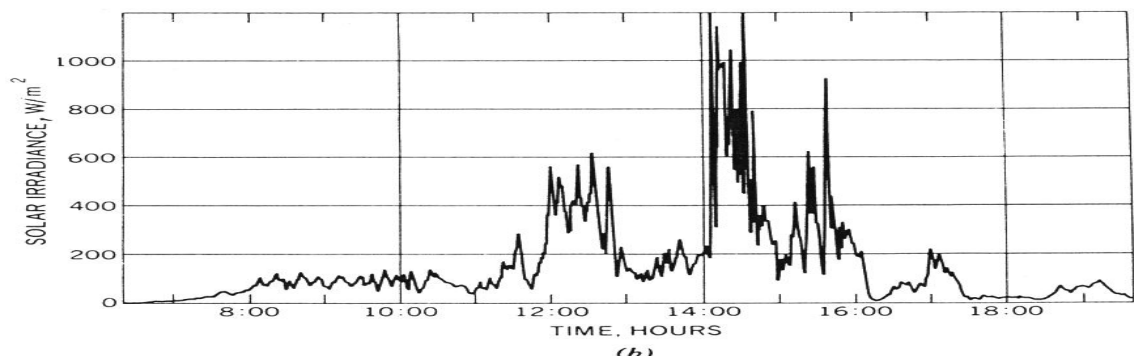
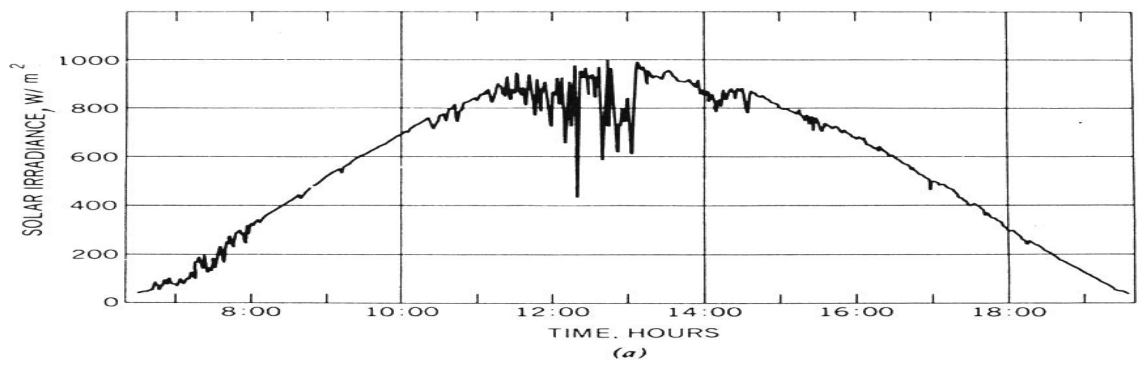
Για την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων προβλέπεται και επιδότηση, δυστυχώς όμως αφορά στα σχετικά μεγάλα συστήματα και

αποκλείονται, μέχρι στιγμής τουλάχιστον, οι μικροί καταναλωτές. Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τρόποι για να πάρει κανείς επιδοτήσεις. Ο ένας είναι ο αναπτυξιακός νόμος 1892/90 που αφορά σε επιχειρήσεις και καλύπτει ένα ποσοστό 40-55% του συνολικού κόστους του συστήματος. Η δεύτερη οδός είναι μέσω του ΕΠΕ, που ξεκίνησε από τις αρχές του '97 και έχει τριετή διάρκεια. Το πρόγραμμα αυτό επιδοτεί το 55% του συνολικού κόστους του συστήματος, αλλά για επένδυση μεγαλύτερη των 58.694 ευρώ.

### **Τι συμβαίνει τις ημέρες του χειμώνα που δεν έχει ήλιο;**

Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από τον ήλιο με φωτοβολταϊκά συστήματα χρειάζεται το φως της ηλιακής ακτινοβολίας, όχι τη θερμότητά της. Ακόμα και μια συννεφιασμένη χειμωνιάτικη μέρα θα υπάρχει άφθονο διάχυτο φως και τα φωτοβολταϊκά θα συνεχίσουν να παράγουν ηλεκτρισμό, έστω και με μειωμένη απόδοση (παραδείγματος χάριν, ακόμη και με απόλυτη συννεφιά το φωτοβολταϊκό θα παράγει ένα 5%-20% της μέγιστης ισχύος του). Ανάλογα με την ισχύ του συστήματος και τις ανάγκες του χρήστη, η μειωμένη αυτή παραγωγή μπορεί να μην επαρκεί. Στις περιπτώσεις αυτές, αν η εγκατάσταση είναι συνδεδεμένη με τη ΔΕΗ, η κατανάλωση ρεύματος θα γίνεται από το δίκτυο.

Μία πλήρως αυτόνομη λύση με καλή σχέση κόστους-απόδοσης είναι, λόγω χάριν, ένας συνδυασμός φωτοβολταϊκών στοιχείων και μιας μικρής ανεμογεννήτριας, δηλαδή ένα υβριδικό σύστημα. Η παραγωγή ηλεκτρισμού από τον ήλιο και τον άνεμο αλληλοσυμπληρώνονται μέσα από το σύστημα αποθήκευσης και διαχείρισης της ενέργειας. Η Ελλάδα είναι πάντως ιδιαίτερα ευνοημένη από τον ήλιο καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Αν σκεφτεί κανείς ότι πολλά από τα συστήματα για τα οποία μιλάμε έχουν αναπτυχθεί και αποδίδουν στη Βόρεια Ευρώπη, γίνεται κατανοητό ότι οι συνθήκες ηλιοφάνειας στη χώρα μας προσφέρονται για τη συμφέρουσα παραγωγή ενέργειας.



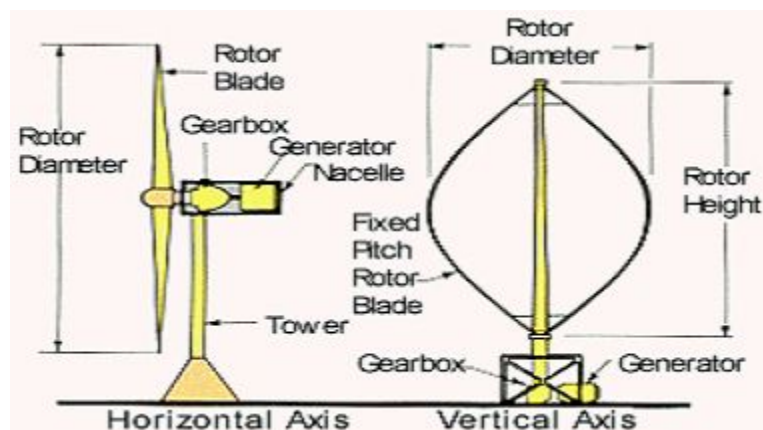
Πίνακας 3(α): Απόδοση Φ/Β Σε Ηλιόλουστη Μέρα  
<[www.powerfromthesun.net](http://www.powerfromthesun.net)>

Πίνακας 3(β): Απόδοση Φ/Β Συννεφιασμένη Μέρα  
<[www.powerfromthesun.net](http://www.powerfromthesun.net)>

### 3.4.2 Αιολική Ενέργεια

Αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται "ήπια μορφή ενέργειας" και περιλαμβάνεται στις "καθαρές" πηγές όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους. Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιεί την ενέργεια του ανέμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ένα σύστημα αιολικής ενέργειας μετατρέπει την κινητική ενέργεια του ανέμου σε μηχανική ή ηλεκτρική με χρήσεις σε μια πληθώρα εφαρμογών, όπως φόρτιση μπαταριών, άντληση νερού σε απομακρυσμένες περιοχές, ως υβριδικό σύστημα παροχής ηλεκτρισμού σε απομακρυσμένα νησιά ή χωριά χωρίς παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

Τα συστήματα αιολικής ενέργειας γενικά μπορούν να διαχωριστούν σε δύο τύπους ανάλογα με τον τρόπο περιστροφής του άξονα της τουρμπίνας. Στον πρώτο τύπο ο άξονας περιστροφής είναι κάθετος σε σχέση με την επιφάνεια του εδάφους, ενώ στον δεύτερο τύπο ο άξονας περιστροφής είναι οριζόντιος. Τα πιο δεδομένα συστήματα είναι εκείνα στα οποία ο άξονας περιστρέφεται οριζόντια και καταλαμβάνουν ποσοστό 95% των διαθέσιμων συστημάτων αιολικής ενέργειας.



Εικόνα 17: Οι δύο βασικοί τύποι συστημάτων αιολικής ενέργειας  
<canren.gc.ca>

Η σημερινή τεχνολογία βασίζεται σε ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα 2 ή 3 πτερυγίων, με αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύ 200 – 400kW. Όταν εντοπιστεί μια ανεμώδης περιοχή – και εφόσον βέβαια έχουν προηγηθεί οι απαραίτητες



μετρήσεις και μελέτες – για την αξιοποίηση του αιολικού της δυναμικού τοποθετούνται μερικές δεκάδες ανεμογεννήτριες, οι οποίες απαρτίζουν ένα «αιολικό πάρκο». Αρχικά ανυψώνεται ο πύργος και τοποθετείται τμηματικά πάνω στα θεμέλια. Μετά ανυψώνεται η άτρακτος στην κορυφή του πύργου. Στη βάση του πύργου συναρμολογείτε ο ρότορας ή δρομέας (οριζοντίου άξονα, πάνω στον οποίο είναι προσαρτημένα τα πτερύγια), ο οποίος αποτελεί το κινητό μέρος της ανεμογεννήτριας. Η άτρακτος περιλαμβάνει το σύστημα μετατροπής της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Στη συνέχεια ο ρότορας ανυψώνεται και συνδέεται στην άτρακτο. Τέλος, γίνονται οι απαραίτητες ηλεκτρικές συνδέσεις.

Τα αιολικά πάρκα διακρίνονται σε 4 μεγάλους τύπους ανάλογα με τον τρόπο έδρασης:

Ο πρώτος τύπος περιλαμβάνει τα αιολικά πάρκα τα οποία χρησιμοποιούν οπλισμένο σκυρόδεμα για την θεμελίωση τους στο πυθμένα της θάλασσας. Η θεμελίωση συνήθως έχει κωνικό σχήμα και αυτό για την αποφυγή παγετού ιδιαίτερα σε χώρες με έντονες χιονοπτώσεις κατά την διάρκεια του χειμώνα. Το κόστος κατασκευής είναι ανάλογο με το βάθος του πυθμένα, όσο αυξάνεται το βάθος εφαρμογής αυξάνεται και το κόστος. Το επιτρεπτό βάθος για κατασκευή έχει οριστεί τα 10 μέτρα, μετά το βάθος αυτό το κόστος αυξάνεται ραγδαία ή χρησιμοποιούνται διαφορετικές κατασκευαστικές τεχνικές για την μείωση του.

Ο δεύτερος τύπος κατασκευής υιοθετεί την ίδια διαδικασία κατασκευής με την διαφορά ότι η θεμελίωση από οπλισμένο σκυρόδεμα αντικαθίσταται από έναν μεταλλικό σωλήνα όπου βιδώνεται και συγκολλείται πάνω



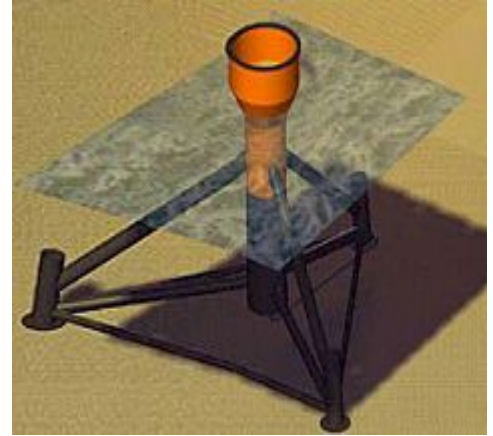
Εικόνα 18: Κατασκευή αιολικού πάρκου με οπλισμένο σκυρόδεμα <spitia.gr>



Εικόνα 19: Κατασκευή ανεμογεννήτριας από μεταλλικό σωλήνα <spitia.gr>

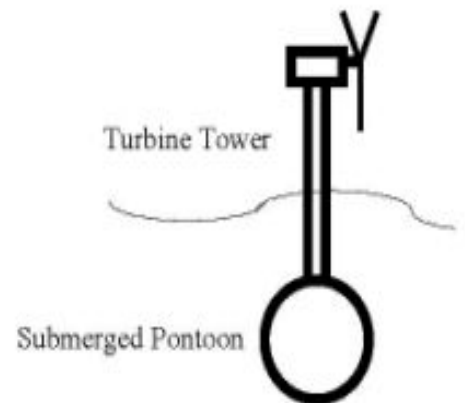
σε πλάκα έδρασης ή οποία αγκυρώνεται στο πυθμένα αφού πρώτα το έδαφος έχει υποστεί κατάλληλη γεωτεχνική προετοιμασία.

Ο τρίτος τύπος κατασκευής είναι παρόμοιος με τον δεύτερο με την διαφορά ότι η διάταξη θεμελίωσης επιτυγχάνεται με την χρήση τριπόδου. Το τρίποδο αυτό αποτελείται από μεταλλικά μέρη και αποτελεί την πιο σταθερή κατασκευαστική διάταξη ιδιαίτερα για μεγάλο φορτίο και ύψος που ασκείται στην βάση από τον πυλώνα, καθώς και για την αποφυγή υψηλών κυμάτων.



Εικόνα 20: Κατασκευή με μεταλλικό τρίποδα <spitia.gr>

Ο τέταρτος τύπος κατασκευής δεν έχει υλοποιηθεί ακόμη, αποτελεί τμήμα ερευνητικού προγράμματος στο Πανεπιστήμιο UCL στο Λονδίνο, όμως εξομοίωση έχει επιτευχθεί σε εργαστηριακό περιβάλλον. Πρόκειται για πλωτό σύστημα αιολικής ενέργειας το οποίο μπορεί να τοποθετηθεί οπουδήποτε χωρίς περιορισμούς σε βάθος πυθμένα. Η διαφορά στην όλη κατασκευαστική διάταξη είναι το πλωτό σύστημα στο οποίο ενσωματώνεται ο πυλώνας και η τουρμπίνα. Το πλωτό σύστημα είναι μερικώς βυθισμένο για την αποφυγή έντονων διακυμάνσεων στην θαλάσσια επιφάνεια και έτσι επιτυγχάνεται μεγαλύτερη πλευσιμότητα της όλης κατασκευής. Το πλωτό μέρος στις δοκιμές που έγιναν είχε διάμετρο από 80 μ. έως 120 μ. και με κυμαινόμενο φορτίο της τάξεως του 12,000 και 40,000 τόνους.



Εικόνα 21: Κατασκευή ανεμογεννήτριας με πλωτό σύστημα <spitia.gr>

Αναμφισβήτητα η αιολική ενέργεια τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται με ραγδαίους ρυθμούς. Είναι σημαντικό ότι σε χώρες όπως η Ολλανδία, Δανία και

Μεγάλη Βρετανία οι καταναλωτές μπορούν να επιλέξουν παροχή ηλεκτρικού ρεύματος από αιολικά πάρκα για μείωση τιμολογίου ηλεκτρικού ρεύματος ή μείωση φόρου. Σε πολλές περιπτώσεις πόλεις ηλεκτροδοτούνται αποκλειστικά από αιολικά πάρκα.

Η αιολική ενέργεια μπορεί να συμβάλει αισθητά στην αποφυγή χρήσης μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όμως το σημαντικό είναι ότι η ενέργεια αυτή μπορεί να παραχθεί σε οποιαδήποτε τοποθεσία, όπως απομακρυσμένα χωριά και νησιά χωρίς παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Η έρευνα που συντελείτε τελευταία στον τομέα αυτό είναι ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη έξυπνων αιολικών πάρκων που κάνουν χρήση των κλιματικών αλλαγών αλλά και ενεργούν με γνώμονα τις ενεργειακές απαιτήσεις του δικτύου. Επίσης έρευνα γίνεται ιδιαίτερα στον σχεδιασμό λεπίδων για αύξηση της απόδοσης της τουρμπίνας καθώς και στους τρόπους κατασκευής θεμελίωσης και έδρασης στον πυθμένα για την μείωση του κόστους.

Στην Μεγάλη Βρετανία είδη έχουν εγκατασταθεί μικρές ανεμογεννήτριες, από 5 - 20 KW (ή και μικρότερες) σε σπίτια, κυρίως της υπαίθρου, και να συμβάλλουν στην παραγωγή ρεύματος, το οποίο θα μπορούσε είτε να πωλείται στο δίκτυο είτε να αξιοποιείται στην οικία, για να καλύπτει μέρος της απαιτούμενης ενέργειας. Στην Ευρώπη αλλά και στις ΗΠΑ οι οικιακές ανεμογεννήτριες έχουν μεγάλη ζήτηση, το κόστος τους πέφτει, ενώ η αποτελεσματικότητά τους ανεβαίνει.

Στην Ελλάδα, η περίπτωση πώλησης ρεύματος στο δίκτυο απαιτεί το άνοιγμα βιβλίων και τη φορολόγηση των κερδών, γεγονός που αποτρέπει τέτοιες κινήσεις. Η τοποθέτηση αυτόνομης ανεμογεννήτριας (συνήθως σε συνδυασμό με φωτοβολταϊκά συστήματα) συμφέρει σε περιπτώσεις που ένα σπίτι βρίσκεται σε περιοχή που δεν υπάρχει δίκτυο της ΔΕΗ και το κόστος μεταφοράς ρεύματος είναι πολύ μεγάλο. Η τοποθέτηση μιας πολύ μικρής ανεμογεννήτριας, με διάμετρο ακτίνας - ρότορα 2,7 μέτρα, μπορεί να παρέχει (με ταχύτητες ανέμου 5,3 m/sec) 3,5 KWh την ημέρα, ηλεκτρικό ρεύμα που μπορεί να καλύψει τις ανάγκες του ψυγείου και όλου του φωτισμού. Δεν μπορεί να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις ηλεκτροβόρων συσκευών, όπως κουζίνα, κλιματισμός κ.λπ. Το κόστος της ανεμογεννήτριας, του ρυθμιστή

φόρτισης, των μπαταριών και του μετατροπέα (που απαιτούνται) ανέρχεται περίπου σε 10.000 ευρώ (χωρίς ΦΠΑ). Για την επένδυση αυτή δεν υπάρχει δυστυχώς καμία επιδότηση. [3.4]

Το μόνο θετικό είναι ότι ανεμογεννήτριες μέχρι 20 KW θεωρούνται μη οχλούσες εγκαταστάσεις, δεν απαιτείται άδεια παραγωγής, παρά μόνο έγκριση περιβαλλοντικών όρων, η οποία λογικά χρειάζεται 30 - 40 ημέρες από τη Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Νομαρχίας.

Ήδη διατίθενται οικιακές ανεμογεννήτριες από λίγες ακόμα εταιρείες. Το γεγονός ότι η συγκεκριμένη αγορά δεν έχει επεκταθεί έχει ως αποτέλεσμα οι τιμές να είναι υψηλές και τα προϊόντα να μην έχουν δοκιμαστεί στην Ελλάδα.

### 3.4.3 Παραγωγή Υδρογόνου

Αν θεωρήσουμε τη παραγωγή του υδρογόνου με την χρήση ΑΠΕ όπως φωτοβολταϊκή, γεωθερμική, υδροηλεκτρική, κυματική και αιολική ενέργεια τότε υπό μορφή ενεργειακών κυψελών καυσίμου (fuel cells) θα μπορούσαμε να τα χρησιμοποιήσουμε για την μερική κάλυψη αναγκών φορτίου σε μια οικία. Το υδρογόνο είναι ένα ιδανικό καύσιμο το οποίο δεν μας φορτώνει με περιβαλλοντικό κόστος στην παραγωγή του ή την χρήση του δηλαδή δεν βλάπτει το περιβάλλον αλλά ούτε το όζον. Η παραγωγή του υδρογόνου γίνεται με χημική μετατροπή ή με ηλεκτρολυτική μετατροπή.

Η χημική μετατροπή γίνεται κυρίως μέσω αεριοποίησης, αναμόρφωσης, χρήση ενός καταλύτη και οξείδωσης. Πρέπει εδώ να αναφέρουμε πως αυτή η μέθοδος παράγει διοξείδιο του άνθρακα αλλά είναι συγχρόνως και η πιο φτηνή.

Η ηλεκτρολυτική μετατροπή γίνεται με την διάσπαση του νερού κατά την αντίδραση:  $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ . Στην περίπτωση αυτή δεν έχουμε συμπαραγωγή διοξειδίου του άνθρακα.

Μειονέκτημα των μεθόδων είναι η χρήση ΑΠΕ και η χαμηλή απόδοση αφού 3.8KW αντιστοιχεί σε 1KW.<sup>[3,5]</sup>

### 3.4.4 Βιομάζα

Βιομάζα ονομάζουμε οποιαδήποτε σχετικά νέα οργανική ύλη που προέρχεται από φυτά ως αποτέλεσμα της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης. Η ενέργεια από βιομάζα αντλείται από φυτικό και ζωικό υλικό, όπως ξύλο από τα δάση, υπολείμματα από γεωργικές και δασικές διαδικασίες, και βιομηχανικά, ανθρώπινα ή ζωικά απόβλητα. Αντιθέτως, βιομάζα δεν είναι τα ορυκτά οργανικά υλικά (όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας και το φυσικό αέριο) η βιομάζα είναι φρέσκια οργανική ύλη. Με λίγα λόγια παράγεται ως παραπροϊόντα ή κατάλοιπα όπως λύματα και σκουπίδια θα μπορούσαν να αξιοποιούνται και να έχουν πολλαπλές θετικές επιδράσεις στην ποιότητα ζωής και στην οικονομία. Αντί να παραμερίζονται σε κάποιες χωματερές ή χώρους υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ)

και να 'βρωμίζουν' θα μπορούσαμε να τα εκμεταλλευόμαστε ως πηγή ενέργειας. Η ενέργεια που αντλείται από τη βιομάζα είναι μια μορφή ανανεώσιμης ενέργειας. Η αξιοποίηση αυτής της ενέργειας ανακυκλώνει



Εικόνα 22: Χρήση ξύλινων θραυσμάτων για βιομάζα  
<ces.gr>

τον άνθρακα και δεν επιβαρύνει το περιβάλλον με διοξείδιο του άνθρακα, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα. Από το σύνολο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η βιομάζα έχει μια μοναδική ιδιότητα, καθώς συνιστά ουσιαστικά μια μορφή αποθηκευμένης ηλιακής ενέργειας. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας της βιομάζας και η μετατροπή της σε στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα.

Σε παγκόσμιο επίπεδο, η βιομάζα χρησιμοποιείται πολύ για παραδοσιακή παραγωγή θερμότητας, συχνά με τρόπους μη αειφόρους. Η χρήση της για παραγωγή ενέργειας είναι συγκριτικά πάρα πολύ μικρότερη. Μόνο γύρω στα 18,4 γιγαβάτ εγκαταστάθηκαν παγκοσμίως το 2000, που αντιπροσωπεύει περίπου το 1% των συνολικών δυνατοτήτων παραγωγής ενέργειας. Το

δυναμικό παραγωγής ενέργειας από βιομάζα είναι τεράστιο. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η βιομάζα θα μπορούσε να αποδώσει 9% της παγκόσμιας πρωτογενούς ενέργειας και 24% των ενεργειακών αναγκών μέχρι το 2020. Η χρήση της βιομάζας σε συνδυασμένα συστήματα παραγωγής θερμότητας και ενέργειας είναι η πλέον αποδοτική λύση.

### [3.6] Είδη Βιομάζας

- Βιοντίζελ

Παράγεται από φυτικά έλαια και ζωικά λίπη με τη μέθοδο της μετεστεροποίησης των τριγλυκεριδίων, που αποτελούν το κύριο συστατικό τους. Αποτελεί ένα άριστο υποκατάστατο του συμβατικού ντίζελ και μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτούσιο ή σε μίγματα με αυτό στους ήδη υπάρχοντες πετρελαιοκινητήρες.



Εικόνα 23: Biodiesel  
<greenpeace.gr>

- Καύση Βιομάζας

Ο αγροτικός πληθυσμός των ανεπτυγμένων Ευρωπαϊκών χωρών χρησιμοποιούν ξύλα, ροκανίδια, άχυρα, υπολείμματα της επεξεργασίας του ξύλου καθώς και πυρήνες σπόρων, όπως το κουκούτσι της ελιάς, σε ολόένα μεγαλύτερες ποσότητες για ενεργειακούς σκοπούς.



Εικόνα 24: Βιοκαύσιμη ύλη  
<spitia.gr>

- Wood chips και pellets

Οι σύγχρονες τεχνολογίες αξιοποίησης της βιομάζας έχουν εξελιχθεί τόσο, που αποτελούν πλέον μια αξιόπιστη και ανταγωνιστική επιλογή. Εκτός από τα γνωστά καυσόξυλα, η χρήση της βιομάζας γίνεται συνήθως με την καύση θρυμμάτων ξύλου (wood chips) ή συσσωματωμάτων (pellets) σε σύγχρονους



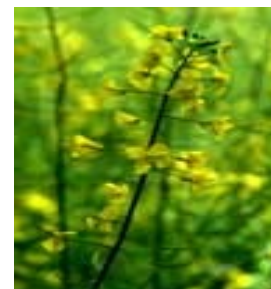
Εικόνα 25: Woodpellets  
<biodiesel.appstate.edu>



λέβητες υψηλής τεχνολογίας.

### 1. Βιοενέργεια

Βιοενέργεια είναι χημική ενέργεια που αποθηκεύεται σε φυτά και ζώα ή στα απόβλητα που αυτά παράγουν, λέγεται βιοενέργεια. Κατά τη διάρκεια διαδικασιών μετατροπής όπως η καύση, η βιομάζα απελευθερώνει την ενέργειά της, υπό τη μορφή θερμότητας ενώ παράγεται διοξείδιο του άνθρακα που έρχεται να αντικαταστήσει το διοξείδιο του άνθρακα που απορροφούνταν όσο το φυτό αναπτυσσόταν. Σε γενικές γραμμές θα μπορούσε να αναφερθεί, ότι η χρήση της βιομάζας για την παραγωγή ενέργειας είναι η αντιστροφή της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης.



Εικόνα 26:  
Βιοενέργεια  
<greenpeace.com>

### 2. Βιοαέριο

Το βιοαέριο αποτελείται κυρίως από μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα και σε ελάχιστες ποσότητες περιέχει άζωτο, υδρογόνο, αμμωνία και υδρόθειο. Η σημαντική περιεκτικότητα μεθανίου (40% - 70%) είναι αυτή που το καθιστά κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για την παραγωγή ενέργειας. Το πλεονέκτημα του βιοαερίου είναι ότι παράγεται από τα απορρίμματα και υπάρχει δίπλα μας άφθονο. Το μόνο που χρειάζεται είναι να το εκμεταλλευθούμε, μειώνοντας έτσι τους όγκους των αποβλήτων από τις χωματερές και την ύπαιθρο και αυξάνοντας ταυτόχρονα τις θέσεις εργασίας. Η χρήση βιοαερίου έχει μεικτά οφέλη.

Στο επίπεδο της προστασίας του περιβάλλοντος, βοηθάει να επιλυθούν τα προβλήματα διαχείρισης αποβλήτων και απορριμμάτων ακριβώς επειδή τα χρησιμοποιεί σαν πρώτη ύλη, επιτυγχάνει την παραγωγή ρεύματος και θερμότητας, χωρίς να



Εικόνα 27: Μονάδα παραγωγής βιομάζας  
<nppowe.net>

εκλύονται κατά τη διαδικασία αέρια του θερμοκηπίου. Δίνει, τέλος, τη δυνατότητα να λειτουργήσουν μηχανές εσωτερικής καύσης, π.χ. αυτοκίνητα, καυστήρες, εκλύοντας λιγότερα βλαπτικά αέρια. Συγκεκριμένα, από το Swedish BioGas

### 3. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας



Association έχει υπολογιστεί ότι ένα λεωφορείο που κινείται με ντίζελ διανύει περίπου 60 χιλ. χιλιόμετρα σε ένα χρόνο, εκλύει 78.000 kg CO<sub>2</sub>, ενώ ένα λεωφορείο που κινείται με βιοαέριο εκλύει ίχνη από αυτό το αέριο. Οι μηχανές που καίνε βιοαέριο έχουν περίπου 60% λιγότερες εκπομπές οξειδίων του αζώτου και αιωρούμενων σωματιδίων.

Μονάδα παραγωγής 250kW ηλεκτρικής ενέργειας και 100kW θερμικής ενέργειας με την καύση βιοαερίου.

Σε οικονομικό επίπεδο Βοηθάει στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης από τρίτες χώρες, την αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος αλλά και σημαντικά κέρδη στις εταιρείες. Σύμφωνα με μελέτες του ΚΑΠΕ έχει αναφερθεί ότι μια μέτρια μονάδα βιοαερίου με εισροή βιομάζας 70 - 100 τόνους ανά ημέρα, μπορεί να παράγει 2.800 - 4.600 κυβ. μέτρα βιοαέριο την ημέρα. Αυτό αντιστοιχεί σε εγκατεστημένη ισχύ 3MW και παραγωγή θερμικής ενέργειας 6.500 MWth το χρόνο και από την επεξεργασία της λάσπης προκύπτουν 100 τόνοι εδαφοβελτιωτικών. Τα κέρδη μόνο από την πώληση του ρεύματος στη ΔΕΗ το έτος υπολογίζεται σε 96,750 ευρώ ενώ κάθε 1 MW εγκατεστημένης ισχύος προκύπτουν 2 - 3 θέσεις εργασίας. Αλλά οφέλη είναι η μείωση των παθογόνων οργανισμών στα χωνεμένα κοπριά, η βελτιωμένη απόδοση της λίπανσης.

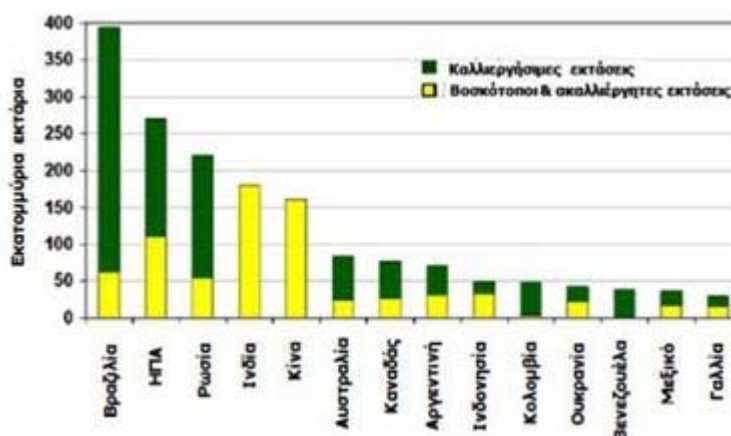
Πρώτη ύλη	Τοποθεσία	Παραγωγή βιοαερίου m <sup>3</sup> /ημέρα	Ηλεκτρική Ισχύς MW
Απορρίμματα (ΧΥΤΑ)	Α. Λιόσια ,Αττικής	184.000	14
Απορρίμματα (ΧΥΤΑ)	Ταγαράδες, Θεσσαλονίκη	1.200	0,24
Ιλύς Βιολογικού Καθαρισμού	Ψυτάλλεια Αττικής	60.000	7,37
Ιλύς Βιολογικού Καθαρισμού	Ηράκλειο Κρήτης	2.460	0,18
Ιλύς Βιολογικού Καθαρισμού	Βόλος	2.800	0,23

Πίνακας 4: Παραγωγή Βιοαερίου <econews.gr>

Τέλος, υπάρχει μεγάλη ζήτηση βιοαιθανόλης. Το πρώτο καύσιμο που χρησιμοποιήθηκε ως υποκατάστατο της βενζίνης σε κινούμενα οχήματα είναι η βιοαιθανόλη. Η βιοαιθανόλη παράγεται κυρίως από την αλκοολική ζύμωση της

ζάχαρης. Μπορεί επίσης να συντεθεί βιομηχανικά από την χημική αντίδραση του αιθυλενίου με ατμό.

Οι κύριες πηγές ζάχαρης που απαιτούνται για την παραγωγή αιθανόλης προέρχονται από ενεργειακές καλλιέργειες, δηλαδή από καλλιέργειες που αναπτύσσονται ειδικά για ενεργειακούς σκοπούς.



Πίνακας 5: Παγκόσμιες καλλιέργειες αιθανόλης <econews.gr>

Οι καλλιέργειες αυτές μπορεί να είναι το σόργο, τα τεύτλα, το καλαμπόκι, το σιτάρι, τα άχυρα, το ξύλο ιτιάς και άλλων δέντρων, το πριονίδι, ο μίσχανθος, η αγριαγκινάρα και άλλες. Η αιθανόλη ή αιθυλική αλκοόλη ( C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH ) είναι ένα άχρωμο διαυγές υγρό. Είναι βιοαποικοδομήσιμη, χαμηλής τοξικότητας και προκαλεί πολύ μικρή περιβαλλοντική μόλυνση αν χυθεί στο περιβάλλον. Κατά την τέλεια καύση της παράγεται διοξείδιο του άνθρακα και νερό. Η αιθανόλη είναι ένα καύσιμο υψηλού αριθμού οκτανίων και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως πρόσθετο αύξησης του αριθμού οκτανίου της βενζίνης. Με τη ανάμιξή της με τη βενζίνη επιτυγχάνουμε επίσης τον εμπλουτισμού του καυσίμου μίγματος σε οξυγόνο, με αποτέλεσμα μια πιο ολοκληρωμένη καύση, άρα και μειωμένες εκπομπές επικίνδυνων καυσαερίων.

### **[3.7] Θερμοχημικές Τεχνολογίες Μετατροπής Βιομάζας**

Οι θερμοχημικές τεχνολογίες μετατροπής περιλαμβάνουν την άμεση καύση, την αεριοποίηση και την πυρόλυση. Οι διεργασίες αυτές είναι προτιμητέες όταν η πρώτη ύλη συνίσταται από λιγνό-κυτταρινούχα υλικά με χαμηλή περιεκτικότητα σε νερό. Τα βασικότερα προϊόντα που λαμβάνονται είναι θερμότητα, ατμός, ηλεκτρισμός, ξυλάνθρακας, αέρια και υγρά καύσιμα (όπως μεθανόλη, υδρογονάνθρακες που προκύπτουν με καταλυτική σύνθεση από το αέριο κ.α.).

#### **1. Καύση Βιομάζας.**

Η καύση της βιομάζας συνίσταται στη θερμική της διάσπαση παρουσία οξυγόνου. Τα κύρια συστατικά της βιομάζας που αντιδρούν με το οξυγόνο είναι ο άνθρακας και το υδρογόνο. Σήμερα η απευθείας καύση είναι η πλέον διαδεδομένη τεχνολογία για τη μετατροπή της βιομάζας σε ενέργεια. Στις αναπτυσσόμενες χώρες χρησιμοποιείται ευρέως για μαγείρεμα και θέρμανση ενώ επιπρόσθετα στις ανεπτυγμένες χώρες χρησιμοποιείται για την παραγωγή θερμότητας ή/και ηλεκτρισμού. Οι κυριότερες πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται είναι: αγροτικά παραπροϊόντα, ξύλο και δασικά υπολείμματα.

#### **2. Αεριοποίηση**

Η αεριοποίηση είναι η θερμική αποικοδόμηση της οργανικής ύλης (ξύλο, αγροτικά παραπροϊόντα, αστικά απορρίμματα κλπ.) παρουσία ελεγχόμενης ποσότητας αέρα ή οξυγόνου προς μείγμα αερίων. Το καύσιμο αέριο που παράγεται στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί καθαρό οξυγόνο αποτελείται από υδρογόνο, μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα και μεθάνιο και μικρές ποσότητες υδρογονανθράκων (αιθάνιο, αιθυλένιο, κλπ.).

#### **3. Πυρόλυση**

Η πυρόλυση είναι η θερμική διάσπαση κατά προτίμηση βιομάζας με μικρό ποσοστό υγρασίας απουσία οξυγόνου. Η διαδικασία οδηγεί σε ένα μείγμα αερίων, υγρών και στερεών προϊόντων η αναλογία των οποίων ποικίλει ανάλογα με τη θερμοκρασία και το χρόνο παραμονής στους

κλιβάνους. Η ταχεία (flash) πυρόλυση κατά την οποία η πρώτη ύλη θερμαίνεται (απουσία οξυγόνου) ταχύτατα ώστε να διασπαστεί σε μείγμα αερίων και στερεών προϊόντων τα οποία στη συνέχεια ψύχονται και υγροποιούνται. Το τελικό προϊόν της αντίδρασης είναι ένα υγρό σκούρου καφέ χρώματος (βιοέλαιο – bio oil) του οποίου η θερμογόνο δύναμη είναι περίπου η μισή αυτής του πετρελαίου.

## **Αξιοποίηση Βιομάζας**

### **1. Παραγωγή Βιοκαυσίμων**

- Παραγωγή υγρών ή αέριων βιοκαυσίμων για τις μεταφορές, τα οποία παράγονται από βιομάζα.
- Παραγωγής βιοαιθανόλης

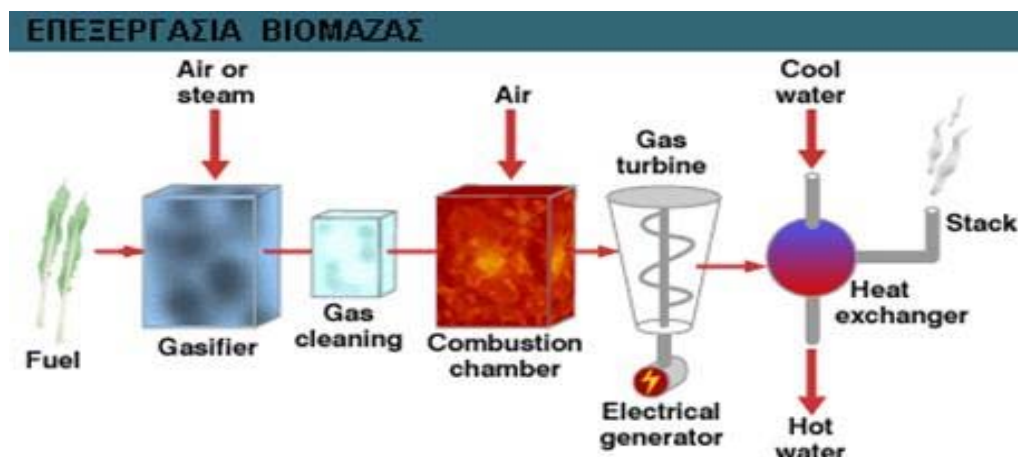
### **2. Τηλεθέρμανση ή και τηλεψύξη (θέρμανση ή ψύξη)**

Η τηλεθέρμανση (ή η τηλεψύξη) είναι η εφαρμογή μεθόδων κεντρικής παραγωγής θερμότητας (ή ψύξης) και η διανομή της συνήθως με την μορφή ζεστού ή ψυχρού νερού) για θέρμανση ή ψύξη σε κατοικίες ή άλλες εφαρμογές με τη χρήση βιομάζας.

Παράδειγμα Τηλεθέρμανσης: (Η πολύ γνωστή ελληνική βιομηχανία ΕΛΑΪΣ υλοποίησε έργο Τηλεθέρμανσης. Πρόκειται για την παροχή ζεστού νερού από το εργοστάσιο προς το σχολικό συγκρότημα, που στεγάζει 4 σχολεία, απέναντι από τις εγκαταστάσεις της, εξασφαλίζοντας τη δωρεάν θέρμανση όλο το 24ωρο σε 2000 μαθητές.

### **3. Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού / Θερμότητας**

Η συμπαγωγή ηλεκτρισμού θερμότητας είναι η ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας από την ίδια ποσότητα καυσίμου που στην υποκατηγορία αυτή είναι η βιομάζα.



Εικόνα 28: Επεξεργασία Βιομάζας <physics4u.gr>

Παράδειγμα Συμπαράγωγή στο ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων με τη χρήση βιοαερίου.

Στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ενέργειας του Β' Κ.Π.Σ. (1994-1999) έχει πραγματοποιηθεί στο ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων μία σημαντική επένδυση συμπαράγωγής ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας με αξιοποίηση του παραγόμενου από τα σκουπίδια βιοαερίου.



Εικόνα 29: Συμπαράγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας στο ΧΥΤΑ Άνω Λιοσίων <biofuels.gr>

Υπάρχουν όμως και μεγάλα μειονεκτήματα στη χρήση βιομάζας:

1. Ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας.
2. Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας.

3. Βάση των παραπάνω παρουσιάζονται δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση της βιομάζας που αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης.
4. Οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων.



Εικόνα 30: Καλλιέργειες βιοαιθανόλης <bioenergyfarms.net>

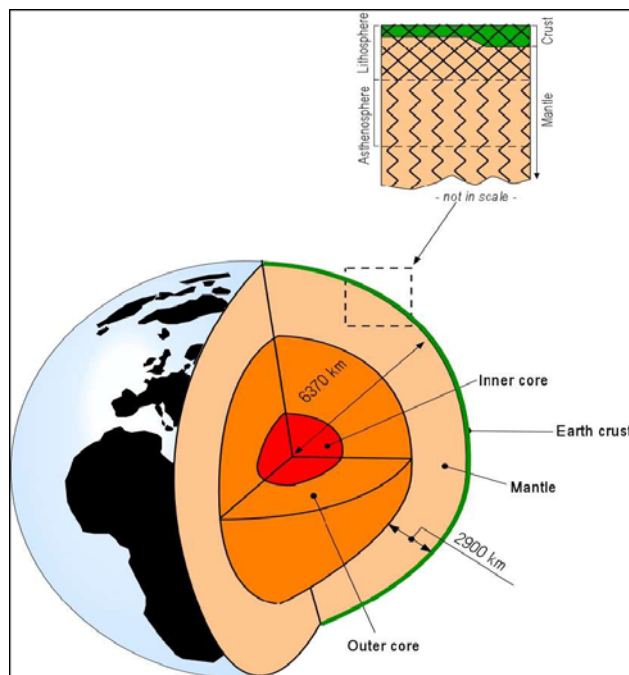
5. Το μεγαλύτερο πρόβλημα που παρουσιάζεται στη παραγωγή βιοαιθανόλης είναι ότι για την παραγωγή του χρησιμοποιούνται είδη πρώτης ανάγκης σαν το σιτάρι, καλαμπόκι και άλλα αντί για την διάθεση τους για την κατανάλωση στην αγορά. Αυτό έχει μεγάλες επιπτώσεις στην τιμή των προϊόντων αυτών αφού έτσι μειώνεται η ποσότητα ως προς διάθεση στην αγορά δημιουργώντας πρόβλημα ειδικά σε φτωχότερες χώρες όπου η αύξηση αυτή των τιμών είναι δυσβάσταχτη. Επίσης, γίνονται αλλαγές σε καλλιέργειες που κάποτε είχαν άλλων ειδών παραγωγών και αλλάζουν σε καλλιέργειες για διάθεση βιοαιθανόλης.



Εικόνα 31: Εκμετάλευση αγοράς <biofuelstation.info>

### [3.8] 3.4.5 Γεωθερμία

Η θερμότητα είναι μια μορφή ενέργειας και η γεωθερμική ενέργεια είναι η θερμότητα που περιέχεται στο εσωτερικό της γης, η οποία προκαλεί τη δημιουργία διαφόρων γεωλογικών φαινομένων σε παγκόσμια κλίμακα. Συνήθως όμως, ο όρος «γεωθερμική ενέργεια» χρησιμοποιείται σήμερα για να δηλώσει εκείνο το τμήμα της γήινης θερμότητας που μπορεί να ανακτηθεί και να αξιοποιηθεί από τον άνθρωπο.



Εικόνα 32: Πυρήνας της γής<What is geothermal energy? της Mary H. Dickson και Mario Fanelli>

Λόγω της θερμοκρασιακής διαφοράς ανάμεσα στα διάφορα στρώματα, προκαλείται ροή θερμότητας από τις βαθιές και θερμές ζώνες του υπεδάφους προς τις ρηχές και ψυχρότερες, τείνοντας έτσι στη δημιουργία ομοιόμορφων συνθηκών.

Ένα γεωθερμικό σύστημα βρίσκεται σε περιορισμένο χώρο στον ανώτερο φλοιό της γης και αποτελείται από «κινούμενο νερό» το οποίο μεταφέρει θερμότητα από μια «πηγή» σε μια «δεξαμενή» θερμότητας, που συνήθως είναι μια ελεύθερη επιφάνεια. Έτσι λοιπόν, ένα γεωθερμικό σύστημα αποτελείται από τρία στοιχεία: την εστία θερμότητας, τον ταμιευτήρα και το ρευστό, το οποίο λειτουργεί ως μέσο μεταφοράς της θερμότητας.

Η γεωθερμική ενέργεια προέρχεται από το εσωτερικό της γης είτε μέσω ηφαιστειακών εκροών είτε μέσω ρηγμάτων του υπεδάφους, που αναβλύζουν ατμούς και θερμό νερό. Ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών που ανέρχονται στην επιφάνεια, η γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται ως υψηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες πάνω από 150 °C), μέσης ενθαλπίας (για θερμοκρασίες 100 - 150 °C), και χαμηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες

μικρότερες από 100 °C). Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρισμού σ' όλο τον κόσμο. Η γεωθερμική ενέργεια παράγεται με τη μετατροπή ζεστού νερού ή υδρατμού που βρίσκεται σε αρκετό βάθος από την επιφάνεια της γης σε ηλεκτρική ενέργεια. Η θερμοκρασία του γεωθερμικού ρευστού ποικίλλει από περιοχή σε περιοχή και μπορεί να έχει τιμές από 25 °C μέχρι 350 °C. Όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, η γεωθερμική ενέργεια αξιοποιείται για τη θέρμανση κατοικιών και άλλων κτιρίων ή κτηριακών εγκαταστάσεων, θερμοκηπίων, κτηνοτροφικών μονάδων, ιχθυοκαλλιεργειών κ.λ.π. Στις περιπτώσεις που τα γεωθερμικά ρευστά έχουν υψηλή θερμοκρασία (πάνω από 150 °C), η γεωθερμική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η χώρα μας λόγω της διαμόρφωσης του υπεδάφους της, είναι πλούσια σε γεωθερμική ενέργεια. Η ενέργεια αυτή αξιοποιείται σήμερα με αυξανόμενους ρυθμούς. Στην περιοχή του Νότιου Αιγαίου οι θερμοκρασίες των γεωθερμικών ρευστών είναι πολύ ψηλές.

Για να γίνει μια γεωθερμική έρευνα πρέπει να γίνει:

1. Ο προσδιορισμός των γεωθερμικών φαινομένων
2. Η επιβεβαίωση της ύπαρξης ενός ωφέλιμου παραγωγικού γεωθερμικού πεδίου
3. Η εκτίμηση του μεγέθους του ενεργειακού πόρου
4. Ο καθορισμός του τύπου του γεωθερμικού πεδίου
5. Ο εντοπισμός των παραγωγικών ζωνών
6. Ο καθορισμός του θερμικού περιεχομένου των γεωθερμικών ρευστών που θα παραχθούν από το γεωθερμικό πεδίο μέσω των παραγωγικών γεωτρήσεων
7. Η συλλογή των βασικών δεδομένων, πάνω στα οποία θα βασιστούν τα αποτελέσματα της μελλοντικής παρακολούθησης του πεδίου
8. Ο καθορισμός της τιμής των ευαίσθητων περιβαλλοντικών παραμέτρων πριν από την εκμετάλλευση



9. Η συλλογή πάσης φύσεως πληροφορίας και γνώσης για κάθε χαρακτηριστικό στοιχείο που θα μπορούσε να προκαλέσει προβλήματα κατά την ανάπτυξη του πεδίου.

### **Κόστος και λειτουργία γεωθερμικής ενέργειας:**

Το κύριο κόστος αφορά την αρχική επένδυση για την κατασκευή των γεωτρήσεων παραγωγής και επανεισαγωγής, την αγορά των συστημάτων άντλησης και μεταφοράς των ρευστών, την κατασκευή των δικτύων και των σωληνώσεων, την προμήθεια του εξοπλισμού ελέγχου και παρακολούθησης των εγκαταστάσεων, την κατασκευή των σταθμών διανομής και των δεξαμενών αποθήκευσης. Παρόλα αυτά, τα λειτουργικά έξοδα, τα οποία αφορούν στην ενέργεια που καταναλώνεται για την άντληση των ρευστών, τη συντήρηση του συστήματος και τη διαχείριση της εγκατάστασης, είναι σημαντικά μικρότερα σε σύγκριση με αυτά μιας συμβατικής μονάδας. Ένας κρίσιμος παράγοντας για τον υπολογισμό του αρχικού κόστους του συστήματος είναι η πυκνότητα του θερμικού φορτίου ή, αλλιώς, οι απαιτήσεις σε θέρμανση δια την επιφάνεια που καλύπτει η περιοχή που πρόκειται να θερμανθεί. Η υψηλή θερμική πυκνότητα καθορίζει την οικονομική βιωσιμότητα-σκοπιμότητα του έργου τηλεθέρμανσης, αφού το δίκτυο διανομής απορροφά μεγάλα κεφάλαια. Κάποια οικονομικά οφέλη θα μπορούσαν να προκύψουν από το συνδυασμό θέρμανσης και ψύξης σε περιοχές όπου οι κλιματικές συνθήκες επιτρέπουν τέτοιες εφαρμογές. Ο συντελεστής φορτίου σε ένα τέτοιο σύστημα ψύξης-θέρμανσης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερος από αυτόν που αντιστοιχεί μόνο στη θέρμανση, και η τιμή της ενεργειακής μονάδας πρέπει να είναι κατά συνέπεια χαμηλότερη.

Η ψύξη χώρων αποτελεί μια αρκετά εφικτή και βιώσιμη επιλογή, στην περίπτωση όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν μηχανές απορρόφησης, οι οποίες βρίσκονται εύκολα στο εμπόριο και η τεχνολογία τους είναι ευρέως γνωστή. Ο κύκλος της απορρόφησης είναι μια διαδικασία που χρησιμοποιεί ως πηγή ενέργειας τη θερμότητα έναντι του ηλεκτρισμού. Η ψύξη επιτυγχάνεται με τη χρήση δύο υγρών:

- ενός ψυκτικού, το οποίο κυκλοφορεί, εξατμίζεται και συμπυκνώνεται,

- ενός δευτερεύοντος ρευστού ή απορροφητικού. Για εφαρμογές πάνω από 0 °C, ο κύκλος χρησιμοποιεί βρωμίδιο του λιθίου ως απορροφητικό και νερό ως ψυκτικό υγρό.
- Για εφαρμογές κάτω από τους 0 °C χρησιμοποιείται ο κύκλος αμμωνίας/νερού, με την αμμωνία στο ρόλο του ψυκτικού και του νερού στο ρόλο του απορροφητικού μέσου.

Τα γεωθερμικά ρευστά παρέχουν την απαιτούμενη ενέργεια για την κίνηση αυτών των μηχανών, όμως η αποτελεσματικότητά τους μειώνεται όταν οι θερμοκρασίες είναι χαμηλότερες των 105 °C.

Ο γεωθερμικός κλιματισμός (θέρμανση και ψύξη) χώρων άρχισε να αναπτύσσεται σημαντικά από τη δεκαετία του 1980, ακολουθώντας την εμφάνιση και την ευρεία διάδοση των αντλιών θερμότητας. Οι πολλοί διαθέσιμοι τύποι αντλιών θερμότητας επιτρέπουν την απόληψη και χρήση με οικονομικό τρόπο του θερμικού περιεχομένου των σωμάτων χαμηλής θερμοκρασίας, όπως είναι το έδαφος ή οι ρηχοί υδροφόροι, τεχνητές ή φυσικές συγκεντρώσεις νερού κλπ.

Όπως είναι γνωστό, οι αντλίες θερμότητας είναι μηχανές που κατευθύνουν τη θερμότητα αντίθετα από τη διεύθυνση που θα ακολουθούσε με φυσικό τρόπο, δηλαδή την εξαναγκάζουν να κατευθυνθεί από ένα ψυχρό μέσο σε ένα άλλο θερμότερο. Οι αντλίες θερμότητας δεν είναι τίποτε περισσότερο από συσκευές που λειτουργούν όπως τα κοινά ψυγεία. Κάθε ψυκτική συσκευή παίρνει θερμότητα από ένα χώρο που πρέπει να παραμείνει σε χαμηλή θερμοκρασία και την απελευθερώνει σε υψηλότερες θερμοκρασίες. Η μόνη διαφορά της αντλίας θερμότητας από μια ψυκτική μονάδα είναι το τελικό αποτέλεσμα, δηλαδή η θέρμανση στην πρώτη περίπτωση και η ψύξη στη δεύτερη.

Μια άλλη διαφορά εντοπίζεται στην αντιστρέψιμη λειτουργία πολλών αντλιών θερμότητας, δηλαδή στην ικανότητά τους να παρέχουν τόσο ψύξη όσο και θέρμανση στο χώρο. Βέβαια, για τη λειτουργία των αντλιών θερμότητας απαιτείται δαπάνη ενέργειας, ενώ η χρήση τους ενδείκνυται κατά κύριο λόγο σε περιοχές κατάλληλων κλιματικών συνθηκών, οπότε για να είναι θετική η ενεργειακή ισορροπία πρέπει να προηγηθεί ένας σωστός σχεδιασμός.

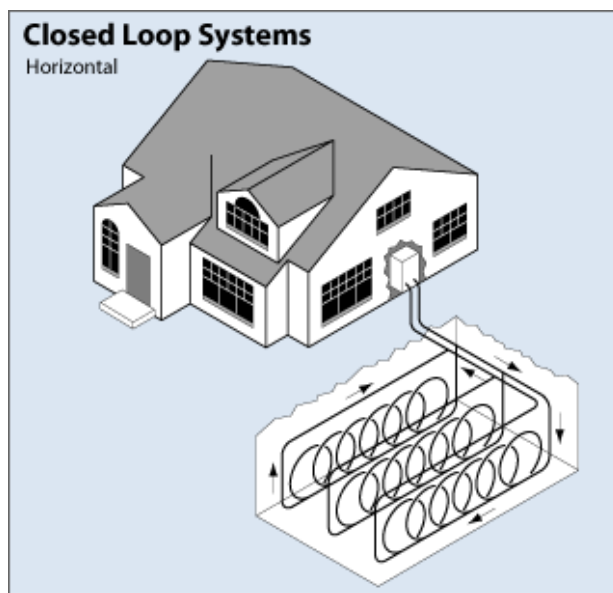
## Τύποι συστημάτων αγωγών για Γεωθερμική άντληση θερμότητας

Υπάρχουν τέσσερις βασικοί τύποι κύκλωμα εδάφους. Τρία από αυτά: το οριζόντιο, το κάθετο και το τύπου δεξαμενής / λίμνης είναι συστήματα κλειστού κυκλώματος. Το σύστημα του τέταρτου τύπου είναι η επιλογή του ανοιχτού κυκλώματος. Ποιο από αυτά τα συστήματα είναι το καλύτερο εξαρτάται από το κλίμα, τις συνθήκες του εδάφους, τη διαθέσιμη γη και το κατά τόπους κόστος εγκατάστασης. Όλες αυτές οι προσεγγίσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για εφαρμογές σε κτήρια οικιακής ή εμπορικής χρήσης.

### [3.9] Συστήματα κλειστού κυκλώματος:

#### Οριζόντιο

Αυτός ο τύπος της εγκατάστασης είναι γενικά πολύ ανταποδοτικός του κόστους για οικιακή εγκατάσταση, ιδιαίτερα για νέες κατασκευές όπου επαρκής έκταση γης είναι διαθέσιμη. Απαιτεί αυλάκια με τουλάχιστον 1 μέτρο βάθος. Οι πιο κοινές διατάξεις είτε χρησιμοποιούν δύο σωλήνες: ο ένας θαμμένος στα δύο μέτρα βάθος, και ο άλλος στο ένα μέτρο ή δύο σωλήνες τοποθετημένους δίπλα-δίπλα σε 1,5 μέτρο βάθος στο έδαφος μέσα σε αυλάκι φάρδους 50 εκατοστών. Η μέθοδος Slinky T



Εικόνα 33: Γεωθερμία οριζόντιου τύπου  
<aenaon.net>

επιτρέπει μεγαλύτερο μήκος σωλήνα σε ρηχότερο αυλάκι, πράγμα που μειώνει το κόστος εγκατάστασης και καθιστά την οριζόντια εγκατάσταση δυνατή σε περιοχές όπου δεν θα ήταν δυνατές οι συνηθισμένες οριζόντιες εφαρμογές.

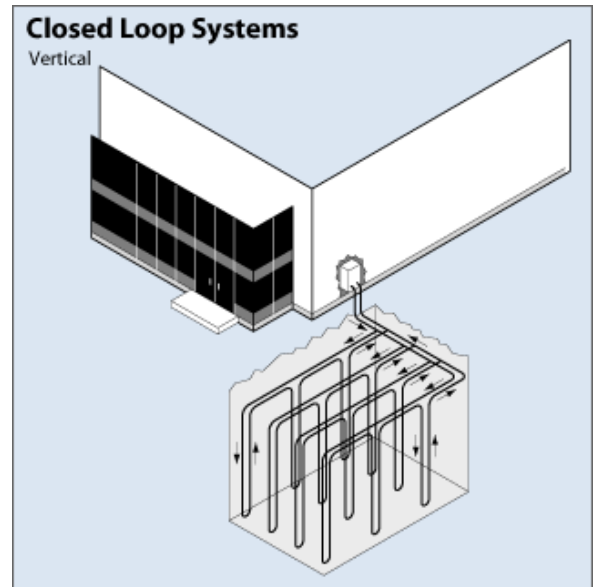
Εικόνα ενός οριζοντίου κλειστού συστήματος γείωσης δείχνει τους σωλήνες να ξεκινούν από το σπίτι και να εισέρχονται στο έδαφος, έπειτα να διακλαδώνονται σε τρεις σειρές μέσα στο έδαφος, με κάθε σειρά να

αποτελείται από έξι αλληλεπικαλυπτόμενα κάθετα συστήματα-βρόγχοι σωληνώσεων. Στο τέλος των σειρών, οι σωλήνες κατευθύνονται πάλι προς την αρχή των σειρών και συνδυάζονται ώστε να αποτελέσουν έναν σωλήνα ο οποίος οδηγείται πίσω στο σπίτι.

### Κάθετο

Μεγάλα εμπορικά κτήρια και σχολεία συχνά χρησιμοποιούν κάθετα συστήματα διότι η έκταση γης που απαιτείται για οριζόντια συστήματα θα ήταν απαγορευτικός παράγοντας.

Τα κάθετα συστήματα χρησιμοποιούνται επίσης όπου το έδαφος είναι πάρα πολύ ρηχό για αυλάκια, και τα συστήματα αυτά ελαχιστοποιούν την αναστάτωση στο υπάρχον διαμορφωμένο τοπίο. Για ένα κάθετο σύστημα, τρύπες (με διάμετρο περίπου 15 εκ.) ανοίγονται σε απόσταση περίπου 6 μ. η μία από την άλλη και σε βάθος 30 έως 100 μέτρα. Μέσα σε αυτές



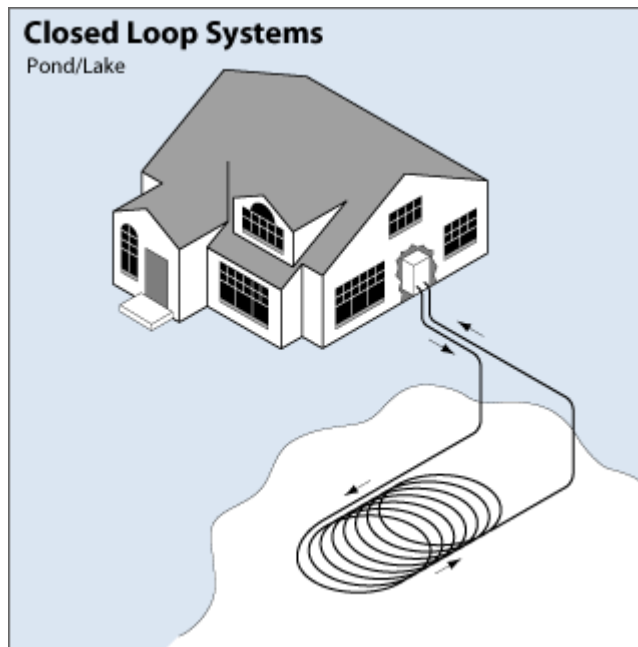
Εικόνα 34: Γεωθερμία κάθετου τύπου <aenaon.net>

τις τρύπες εισέρχονται δύο σωλήνες οι οποίοι συνδέονται στο κάτω μέρος με οριζόντιο σωλήνα που τοποθετείται σε αυλάκια και συνδέεται με την αντλία θερμότητας που βρίσκεται μέσα στο κτήριο.

Εικόνα ενός κάθετου κλειστού συστήματος γείωσης δείχνει τους σωλήνες να ξεκινούν από ένα κτήριο και να εισέρχονται στο έδαφος, έπειτα να διακλαδώνονται σε τέσσερις σειρές μέσα στο έδαφος. Σε κάθε σειρά, το σύστημα των σωλήνων παραμένει οριζόντιο με εξαίρεση ότι εκτρέπεται σε τρεις βαθείς κάθετους σχηματισμούς-βρόγχοι. Στο τέλος της σειράς, η σωληνώση κάνει καμπύλη και επιστρέφει στην αρχή της σειράς και μετατρέπεται σε έναν σωλήνα που οδηγεί πίσω στο κτήριο.

## Δεξαμενής/Λίμνης

Αν η περιοχή έχει επαρκή όγκο νερού, αυτή ίσως είναι η επιλογή με το χαμηλότερο κόστος. Ένας σωλήνας παροχής τοποθετείται μέσα στο έδαφος, από το κτήριο έως το νερό και τυλίγεται σε σπείρες σε βάθος τουλάχιστον οκτώ ποδών κάτω από το έδαφος έτσι ώστε να αποφεύγεται το πάγωμα. Οι σπείρες θα πρέπει να τοποθετηθούν μόνον σε περιοχή νερού η οποία πληρή τα κριτήρια για τον ελάχιστο επιτρεπτό όγκο, βάθος και ποιότητα νερού.



Εικόνα 35: Γεωθερμία τύπου λίμνης<aenaon.net>

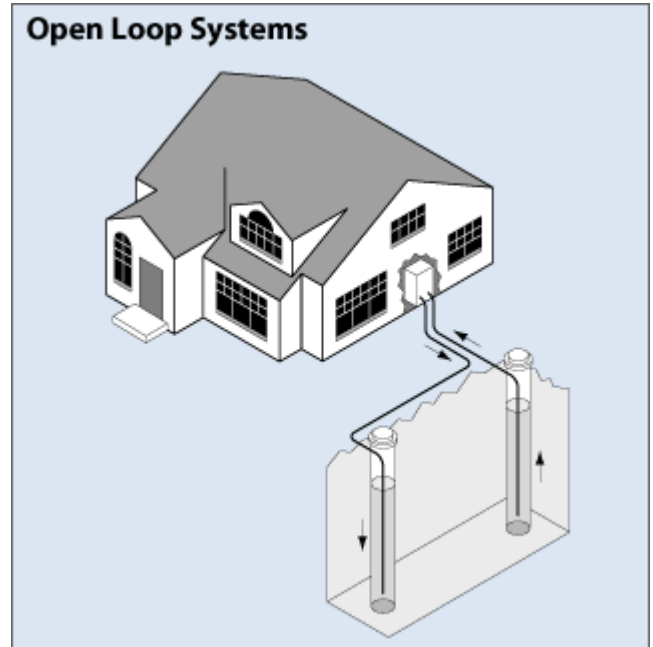
Εικόνα ενός κλειστού κυκλώματος τύπου

Δεξαμενής/Λίμνης δείχνει τους σωλήνες να ξεκινούν από το σπίτι και να εισέρχονται στο έδαφος, έπειτα να εκτείνονται έως τη λιμνούλα ή λίμνη. Η σωλήνωση βυθίζεται μέσα στη λιμνούλα ή τη λίμνη και έπειτα σχηματίζει οριζόντια συστήματα-βρόγχους αποτελούμενα από επτά μεγάλες αλληλεπικαλυπτόμενες βρόγχους, έπειτα επιστρέφει στην άκρη της υδάτινης περιοχής, εκτείνεται προς τα πάνω, κοντά στην επιφάνεια και επιστρέφει στο σπίτι.

## Ανοιχτό κυκλώματος

Αυτός ο τύπος του συστήματος χρησιμοποιεί νερό από το πηγάδι ή νερό επιφανείας ως το υγρό ανταλλαγής θερμότητας το οποίο κυκλοφορεί κατ' ευθείαν μέσω του συστήματος.

Αφού έχει κυκλοφορήσει μέσα στο σύστημα, το νερό επιστρέφει στο έδαφος μέσω του πηγαδιού, μέσω ενός πηγαδιού αναφόρτισης ή μέσω εκροής στο έδαφος. Αυτή η επιλογή είναι εμφανώς πρακτική μόνον όπου υπάρχει επαρκής παροχή σχετικά καθαρού νερού, και τηρούνται όλοι οι τοπικοί κώδικες και οι κανονισμοί που αφορούν την εκροή του νερού του εδάφους.



Εικόνα 36: Γεωθερμία ανοιχτού κυκλώματος  
<aenaon.net>

Εικόνα ενός ανοιχτού κυκλώματος δείχνει έναν σωλήνα να μεταφέρει νερό από το σπίτι προς τα έξω, μέσα στο έδαφος, και από κει σε ένα πηγάδι, όπου αδειάζετε στο νερό του εδάφους. Ένας ξεχωριστός σωλήνας μέσα σε πηγάδι λίγο πιο πέρα αντλεί νερό από το πηγάδι και το επιστρέφει στο σπίτι.

### 3.4.6 Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Παγκοσμίως, η υδροηλεκτρική ενέργεια συμβάλλει κατά 19% στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι μονάδες παραγωγής αποτελούνται συνήθως από μια δεξαμενή κοντά σε κάποιο φράγμα, μέσα στην οποία συγκεντρώνεται μεγάλη ποσότητα νερού. Το νερό απελευθερώνεται ξαφνικά και διέρχεται με μεγάλη δύναμη μέσα από μια γεννήτρια, παράγοντας κατ' αυτόν τον τρόπο ενέργεια.

Η παραγωγή ενέργειας από υδροηλεκτρικές μονάδες δεν προκαλεί ρύπανση (αν εξαιρέσει κανείς το γεγονός ότι ρηχές δεξαμενές στους τροπικούς κάποιες φορές εκπέμπουν μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου), αλλά τα υδροηλεκτρικά έργα, κυρίως οι μεγάλες μονάδες, συχνά προκαλούν άλλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Η κατασκευή σταθμών παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να



Εικόνα 37: Υδροηλεκτρικό Φράγμα <easypedia.gr>

αποτελέσει τεράστια παρέμβαση στο φυσικό περιβάλλον και όχληση για τα είδη χλωρίδα και πανίδα που ζουν στη γύρω περιοχή, ενώ τα έργα αυτά ενέχουν επίσης σημαντικούς κοινωνικούς και οικονομικούς κινδύνους.

### [3.10] Μελέτη σκοπιμότητας Μικρού Υδροηλεκτρικού Έργου (ΜΥΗΕ)

Η Μελέτη σκοπιμότητας εγκατάστασης ενός Μικρού Υδροηλεκτρικού Έργου (ΜΥΗΕ), αποτελεί το πρώτο βήμα προς την εκπόνηση του έργου και θεωρείται απαραίτητη καθώς θα εξετάσει και αναλύσει πιθανά και εναλλακτικά σενάρια για το σχεδιασμό του έργου.

Πρώτο βήμα για την εγκατάσταση ενός ΜΥΗΕ είναι η διεξαγωγή της αντίστοιχης μελέτης σκοπιμότητας του έργου. Η μελέτη αυτή είναι απαραίτητη διότι χρειάζεται, πριν την εκκίνηση του εκάστοτε έργου, να διερευνηθούν και στη συνέχεια να εξεταστούν και να αναλυθούν διάφορα σενάρια σχεδιασμού και εγκατάστασης-λειτουργίας ενός ΜΥΗΕ στην υπό εξέταση περιοχή.

Το ΚΑΠΕ εκπονεί μελέτες σκοπιμότητας αντικείμενο των οποίων είναι :

- Ο προσδιορισμός του ύψους πτώσης, με μια αρχική επιλογή της θέσης υδροληψίας και σταθμού.
- Η χάραξη της καμπύλης διάρκειας παροχής της θέσης, για την εκτίμηση της ετήσιας παραγωγής ενέργειας και τον υπολογισμό των ετήσιων εσόδων του έργου.
- Προσδιορισμός του κόστους κατασκευής του έργου με βάση τη μορφολογία της περιοχής, το μήκος του καταθλιπτικού αγωγού, τον τύπο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού και την απόσταση της διασύνδεσης με το δίκτυο της ΔΕΗ.
- Προσδιορισμός της οικονομικής βιωσιμότητας του έργου, με τον υπολογισμό των απαραίτητων οικονομικών δεικτών και η εξαγωγή συμπερασμάτων.

Η υπηρεσία αυτή απευθύνεται σε ιδιώτες, επενδυτές, οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης που επιθυμούν να εξετάσουν την πιθανότητα κατασκευής και λειτουργίας ενός ΜΥΗΕ στην περιοχή

τους καθώς και να έχουν μια πρώτη αποτύπωση των οικονομικοτεχνικών απαιτήσεων και χρηματικών εκροών / εισροών.



Εικόνα 38: Υδροηλεκτρικό σταθμός <sfvang.com>



### [3.11] 3.4.7 Κυματική Ενέργεια

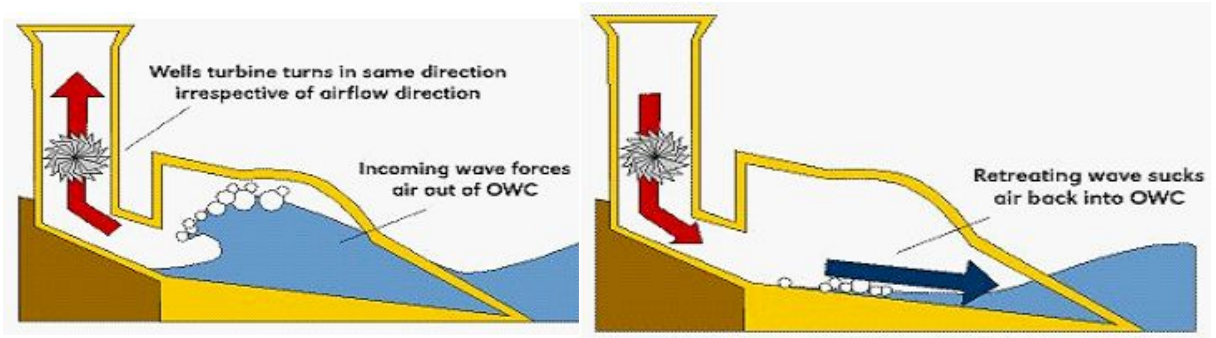
Η ενέργεια από τα κύματα παράγεται από την κίνηση των κυμάτων στην θαλάσσια επιφάνεια που προκαλείται από τους κατά τόπους ανέμους.

Η κυματική ενέργεια αποτελεί μία μη συνηθισμένη χαμηλής συχνότητας πηγή ενέργειας η οποία θα πρέπει να μετατραπεί σε συχνότητα της τάξεως των 60 Hertz πριν ενσωματωθεί στο ηλεκτρικό δίκτυο. Παρόλο που τα τελευταία χρόνια πολλά συστήματα έχουν επινοηθεί μόνο ένα μικρό ποσοστό έχει δοκιμαστεί και αξιολογηθεί για την αξιοπιστία τους. Επιπρόσθετα, ελάχιστα από αυτά έχουν δοκιμαστεί στην θάλασσα υπό πραγματικές συνθήκες εξομοίωσης ενώ τα περισσότερα έχουν αξιολογηθεί σε εργαστηριακές δεξαμενές.

Ένα σύστημα κυματικής ενέργειας μπορεί να τοποθετηθεί σε οποιοδήποτε σημείο στον ωκεανό και να παράγει ενέργεια, μπορεί να είναι αγκυρωμένο στο πυθμένα ή πλωτό ανοιχτά της θάλασσας, ή σύστημα εγκαταστημένο στα παράλια ή στα ρηχά νερά. Ένα τέτοιο σύστημα μπορεί επίσης να είναι ολικά βυθισμένο στο νερό ή να είναι τοποθετημένο πάνω από την θαλάσσια επιφάνεια σε μία πλωτή πλατφόρμα. Παρά τις δυνατότητες που παρουσιάζουν τα συστήματα κυματικής ενέργειας τα περισσότερα πρωτότυπα αυτών έχουν εγκατασταθεί στις ακτές. Η αισθητική επίδραση ενός συστήματος στο περιβάλλον εξαρτάται από τον τύπο που θα υιοθετηθεί, έτσι ένα σύστημα μερικώς βυθισμένο ή τοποθετημένο λίγα χιλιόμετρα μακριά δεν επηρεάζει την εναρμόνιση του συστήματος στο φυσικό περιβάλλον. Αντίθετα συστήματα κυματικής ενέργειας τοποθετημένα στις ακτές μπορεί να επιδράσουν αρνητικά στην όλη αισθητική και να μετατρέψουν ένα φυσικό περιβάλλον σε άκρως βιομηχανικό. Έτσι προσοχή απαιτείται τόσο στην μορφή του συστήματος που πρόκειται να υιοθετηθεί καθώς και πως θα εναρμονιστεί με την υπάρχουσα αρχιτεκτονική τοπίου και το φυσικό ανάγλυφο της περιοχής. Η συνεργασία του μελετητή αρχιτέκτονα και μηχανολόγου μηχανικού κρίνεται απαραίτητη και επιτακτική για αρμονικό σχεδιασμό.

## Σταθερά Συστήματα

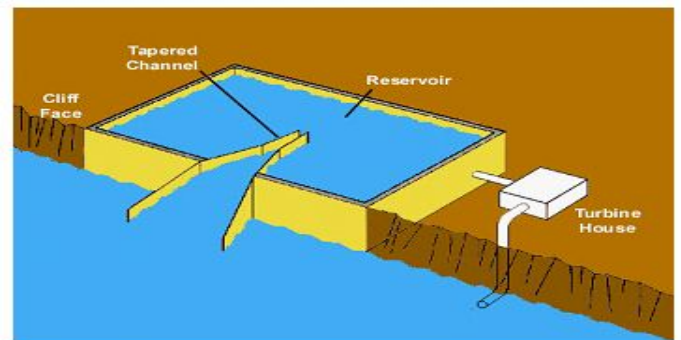
Τα σταθερά συστήματα τα οποία τοποθετούνται στις ακτές ή στα ρηχά νερά έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι των πλωτών συστημάτων και συγκεκριμένα στον τομέα της συντήρησης.



Εικόνα 39: Σταθερό σύστημα <Συστήματα Κυματικής Ενέργειας Λευτέρης Ι. Πισικιζής>

## Το σύστημα Tapchan

Ένα σημαντικό σύστημα είναι το λεγόμενο TAPCHAN (Tapered channel systems), πρόκειται δηλαδή για σύστημα με χρήση βαθμιαίων καναλιών σε δεξαμενή. Καθώς το νερό εισέρχεται στην δεξαμενή τα κανάλια συμβάλουν στην αύξηση του ύψους των κυμάτων και στην συνέχεια κινούν έναν άξονα τοποθετημένο παράλληλα σε αυτά. Η κίνηση του άξονα μετατρέπει την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική και στην συνέχεια την διοχετεύει σε ηλεκτρικό δίκτυο ή αποθηκεύεται σε μπαταρίες. Η ιδέα του συστήματος αυτού υιοθετεί αρχές παραδοσιακού υδροηλεκτρικού συστήματος, συλλέγει νερό, αποθηκεύει νερό και μετατρέπει αυτό μέσω της κίνησης σε ηλεκτρική ενέργεια.

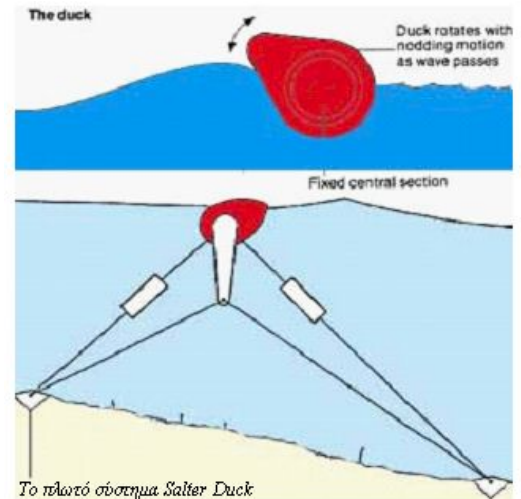


Εικόνα 40: Tapchan σύστημα <Συστήματα Κυματικής Ενέργειας Λευτέρης Ι. Πισικιζής>

## Τα πλωτά συστήματα:

Salter Duck, Clam και Archimedes

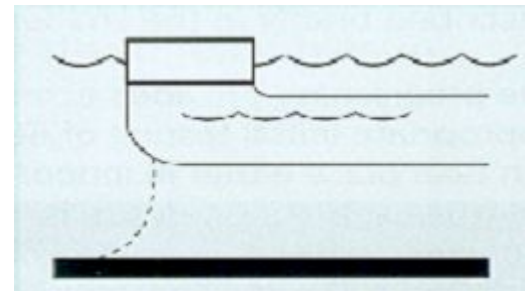
Τα πλωτά συστήματα, που είναι περισσότερο γνωστά στην ερευνητική κοινότητα είναι τα Salter Duck, Clam και Archimedes. Τα πλωτά συστήματα σε αντίθεση με τα σταθερά παράγουν ενέργεια από την αρμονική κίνηση του πλωτού τμήματος του συστήματος και όχι από την κίνηση της σταθερής τουρμπίνας στο εσωτερικό. Στα συστήματα αυτά οι οδηγοί ανεβαίνουν και κατεβαίνουν ανάλογα με την κίνηση του κύματος και η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται μέσω της κίνησης αυτής.



Εικόνα 41: Πλωτό Σύστημα <Συστήματα Κυματικής Ενέργειας Λευτέρης Ι.>

### Το σύστημα Swan DK3

Ένα άλλο πρωτοποριακό πλωτό σύστημα αποτελεί το Swan DK3, αρχικά αναπτύχθηκε από την Ιαπωνία, έλλειψη κονδυλίων οδήγησε στο να αναπτυχθεί από την συνεργασία της Κίνας με την Δανία. Στο σύστημα αυτό περιλαμβάνεται ένας αγωγός σε σχήμα L στο κάτω μέρος και το νερό εισέρχεται στον αγωγό και ο αέρας κινεί την τουρμπίνα στο επάνω μέρος παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια. Μοντέλα εξομοίωσης και πειράματα έχει προγραμματίσει το Ινστιτούτο Υδραυλικής της Δανίας στην Βόρεια θάλασσα για τα επόμενα χρόνια.



Εικόνα 42: Swan DK3 <Συστήματα Κυματικής Ενέργειας Λευτέρης Ι. Πισκιτζής>

## [4.1] 4. Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική

### 4.1 Η Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική

Είναι γενικά γνωστό ότι κατά τη διαδικασία σχεδιασμού των κτιρίων, ο μελετητής - αρχιτέκτονας συνήθως - παίρνει υπόψη του μία σειρά παραμέτρους και καθορίζει κριτήρια και προτεραιότητες που επηρεάζουν καθοριστικά την "ιδέα" του κτιρίου. Έτσι, ξεκινώντας από το θεσμικό πλαίσιο (κανονισμούς και νόμους), το κτηριολογικό πρόγραμμα, τις ιδιαίτερες απαιτήσεις του φορέα, το διαθέσιμο οικόπεδο, την έκταση του κτιρίου, προχωρά και παίρνει υπόψη του τα χαρακτηριστικά του μικροπεριβάλλοντος (δομημένο περιβάλλον, μορφολογία εδάφους, θέα), τα οικονομικά δεδομένα κ.α. Τα τελευταία βέβαια χρόνια στο γενικότερο προβληματισμό για την αρχιτεκτονική σύνθεση μπήκε δυναμικά και ο ενεργειακός σχεδιασμός των κτιρίων.

Βασικές αρχές βιοκλιματικού σχεδιασμού των κτιρίων είναι η ορθολογική χρήση της ενέργειας με τη βοήθεια του περιβάλλοντος. Χρησιμοποιώντας κάποια φυσικά φαινόμενα όπως ο αέρας και ο ήλιος μπορούμε να εξοικονομήσουμε ενέργεια. Ο σχεδιασμός γίνεται μια φορά και δεν απαιτεί συντήρηση άρα μπορεί να αποδίδει μια ζωή χωρίς κόπο. Ο ενεργειακός σχεδιασμός των κτηρίων έχει μοναδικό στόχο να διασφαλίσει αποδεκτές συνθήκες με τη σωστή θερμική συμπεριφορά χειμώνα-καλοκαίρι δημιουργώντας συνθήκες εξοικονόμησης ενέργειας άρα και μείωσης CO<sub>2</sub>. Το οικονομικό όφελος είναι μεγάλο αν σκεφτούμε πως εξοικονομούμε ένα καλό ποσό ενέργειας για όλη τη διάρκεια «ζωής» του σπιτιού, επίσης στις μέρες μας βλέπουμε τις μεγάλες αυξήσεις στα καύσιμα που επηρεάζουν την παγκόσμια οικονομία και τις τσέπες μας. Αυτά μπορούμε να τα λύσουμε σε ένα βαθμό με την βιοκλιματική κατοικία.

Για να πετύχουμε την μείωση της κατανάλωσης ενέργειας πρέπει να γίνουν δυο μελέτες. Η πρώτη είναι η μελέτη της χειμερινής περιόδου για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών των κτηρίων και τη μεγιστοποίηση των θερμικών ηλιακών απολαβών. Η άλλη μελέτη είναι για την θερινή περίοδο που

θέλουμε την μεγιστοποίηση του φυσικού δροσισμού του σπιτιού και την ελαχιστοποίηση των θερμικών απολαβών με την θερμική αποφόρτιση του.

#### **4.2 Μέτρα που αφορούν τη χειμερινή περίοδο:**

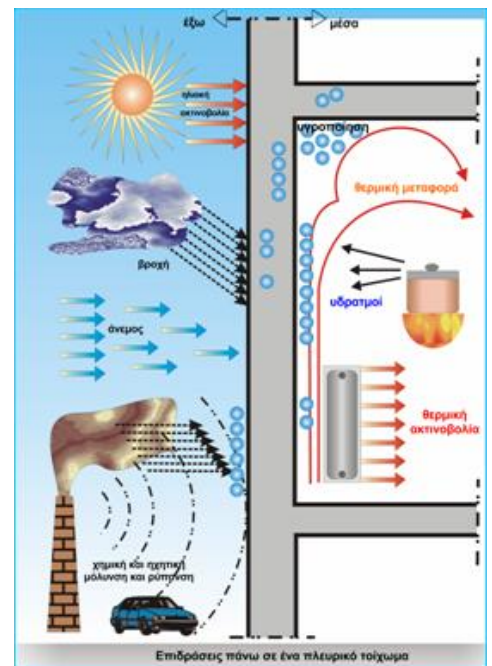
1. **Προσανατολισμός** - θα πρέπει να διασφαλίζεται ο νότιος προσανατολισμός με μέγιστη απόκλιση (+ ή -)25° ανατολικά ή δυτικά ώστε να δέχεται τη μέγιστη ηλιακή απολαβή για τη θέρμανση της οικίας.
2. **Χωροθέτηση στο οικόπεδο** – όταν δεν διασφαλίζεται ο νότιος προσανατολισμός τότε προτείνεται η χωροθέτηση του κτηρίου στην πίσω βορινή πλευρά του οικοπέδου για να αποφευχθεί όσο το δυνατόν η σκίαση από άλλα κτήρια που καταργεί τα ηλιακά οφέλη.
3. **Λειτουργική οργάνωση** - η οργάνωση των εσωτερικών χώρων έχει σκοπό να ομαδοποιηθούν κατάλληλα ώστε αυτοί με το μεγαλύτερο χρόνο χρήσης και υψηλές επιθυμητές θερμοκρασίες να χωροθετηθούν στην νότια πλευρά του κτηρίου. Αντίθετα, οι χώροι με περιορισμένο χρόνο χρήσης τοποθετούνται σε ενδιάμεση θερμική ζώνη. Τέλος, οι βοηθητικοί χώροι θα προσανατολιστούν στην βορινή πλευρά ώστε να λειτουργούν ως θερμική μόνωση ανάμεσα στους θερμαινόμενους χώρους.
4. **Μορφή κτηρίου** – υπάρχουν δύο τύπων κατοικιών, ο πρώτος είναι κλειστής μορφής δηλαδή με μικρά παράθυρα, μικρά ανοίγματα, αυξημένη μόνωση ενώ η ανοιχτή μορφή είναι σχεδιασμένο έτσι ώστε να έχει αυξημένη ηλιακή απολαβή με τη χρήση μεγάλων ανοιγμάτων (χωρίς σκίαση) και παθητικών ηλιακών συστημάτων.
5. **Κατασκευή κτηρίου** – τοποθετούνται συμπαγή δομικά υλικά στο κέλυφος για μεγάλη θερμική προστασία και περιορισμό των θερμικών απωλειών.
6. **Αερισμός του κτηρίου** – χωρίς να γίνει υπερβολικός περιορισμός και να παραβιαστεί το όριο εναλλαγών του αέρα ανά ώρα βάση του διεθνούς κανονισμού πρέπει να ρυθμιστεί ο αερισμός ώστε να περιορίζει της θερμικές απώλειες.

## 7. Παθητικά ηλιακά συστήματα – για την εκμετάλλευση των θερμικών ηλιακών κερδών χρησιμοποιούνται κάποιες τεχνικές και συστήματα:

- Άμεσο ηλιακό κέρδος από τα νότια προσανατολισμένα ανοίγματα
- Προσαρτησμένο θερμοκήπιο για εξαιρετική (θερμική, υγρή, ήχο) μόνωση που βοηθάει στη μείωση της χρήσης του air condition και του καλοριφέρ
- Τείχος θερμικής αποθήκευσης (μάζας)
- Αεριζόμενος τοίχος Trombe που είναι κάποιες ελεγχόμενες θυρίδες που τοποθετούνται στους τοίχους και βοηθάνε τον έλεγχο του αερισμού του
- Ηλιακό αίθριο για μέγιστη απολαβή του ηλίου

## 8. Θερμοχωρητικότητα δομικών στοιχείων –

έχει τεράστια σημασία αφού αποθηκεύει την θερμική ενέργεια που μαζεύετε κατά την διάρκεια της ημέρας και με τη χρήση κατάλληλων υλικών η μετάδοση θερμότητας στους εσωτερικούς χώρους να έχει χρονική καθυστέρηση. Υπολογίζεται έτσι ώστε να συμπέσει με τις βραδινές ώρες όπου υπάρχει μεγαλύτερη ανάγκη για θερμότητα. Τα θερμομονωτικά υλικά που χρησιμοποιούνται είναι ίνες όπως ο υαλοβάμβακας ή κλειστές κυψελίδες όπως διογκωμένη πολυστερίνη. Αυτά τοποθετούνται εξωτερικά ή ενδιάμεσα στις τοιχοποιίες, οροφές και δάπεδα και επιλέγονται ανάλογα με την χρήση του κτηρίου (ώρες λειτουργίας) και την τεχνοοικονομική μελέτη.



Εικόνα 43: Θερμομόνωση κτηριακού κελύφους <cres.gr>

#### **4.3 Μέτρα που αφορούν την θερινή περίοδο:**

1. **Μικροκλιματικές συνθήκες** – βελτιώνοντας της συνθήκες του περιβάλλοντα χώρου με φύτευση δέντρων για σκίαση, νερών για εξατμιστικό δροσισμό, επιλογή υλικού μεγάλης ανακλαστικότητας για επίστρωσης
2. **Ηλιοπροστατευτική διάταξη** – για να μειωθεί η ηλιακή ακτινοβολία από το περίβλημα του κτηρίου
3. **Αερισμός του κτηρίου** – για την αποφόρτιση συσσώρευσης θερμότητας ειδικά κατά την νυχτερινή ώρα
4. **Χρήση φυσικού φωτισμού** – αντί τεχνητού για τον περιορισμό του εσωτερικού θερμικού φορτίου
5. **Κατασκευή ανοιχτόχρωμων επιχρισμάτων** – για αντανάκλαση της ακτινοβολίας αντί της απορρόφησης της

Η μελέτη και κάλυψη των μέτρων αυτών δημιουργούν κατάλληλες συνθήκες για την εξοικονόμηση ενέργειας, μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> και αρμονία με το περιβάλλον. Αν εφαρμοστεί η βιοκλιματική κατασκευή μπορούμε να εξοικονομήσουμε έως και 70% της ενέργειας που χρειαζόμαστε. Αν καλύπτουμε ένα τέτοιο ποσό ενέργειας με την σωστή κατασκευή του κτηρίου είναι εύκολο να καλύψουμε το υπόλοιπο 30% με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μια τέτοια κατασκευή θα ήταν πλήρως εναρμονισμένη με το περιβάλλον και δεν θα αποτελούσε επιβάρυνση για το περιβάλλον ούτε για την οικονομία.

#### 4.4 Δομικά Υλικά Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής

Έχουν γίνει μεγάλες αλλαγές στα δομικά υλικά που χρησιμοποιούνται πια στα κτήρια, η ανάγκη για στροφή προς το περιβάλλον έφερε μια καινούργια αγορά στα κτηριακά υλικά. Τα υλικά που επιλέχθηκαν είναι σε αφθονία στο περιβάλλον και μη βλαβερά για την υγεία.

Τα υλικά είναι:

- **Ασβέστης**- ο οποίος χρησιμοποιείται για κάθε τύπο επιφανειακών τελειωμάτων των τοίχων, επειδή "αναπνέει", επιτρέποντας έτσι μια σταθερή ανταλλαγή αέρα μεταξύ εσωτερικού χώρου και εξωτερικού περιβάλλοντος, ενώ, εξάλλου, είναι εύκολη η συντήρηση
- **Ωστενιτικός χάλυβας**- Ο κανονικός δομικός χάλυβας, προκαλεί μια μεταβολή του γήινου ηλεκτρομαγνητικού πεδίου με πιθανές επιδράσεις αυτής της μεταβολής στον ανθρώπινο οργανισμό, βέβαια παραμένει το γεγονός ότι πολλές κατασκευές από οπλισμένο σκυρόδεμα γερνούν πρόωρα λόγω της διαδικασίας της ενανθράκωσης και της επακόλουθης οξειδωσης των εκτεθειμένων ράβδων του σιδηροπλισμού. Ο ωστενιτικός χάλυβας, λόγω της χαρακτηριστικής του σύνθεσης, είναι αμαγνητικός και ανοξειδωτος, περιορίζοντας έτσι τα προβλήματα που μόλις αναφέραμε. Μοναδικό μειονέκτημα το υψηλό του κόστους
- **Κόλλα από καουτσούκ**- Οι κόλλες από συνθετικές ρητίνες μπορούν να γίνουν πηγές επιβλαβών αναθυμιάσεων για τον άνθρωπο. Αντίθετα, η κόλλα από καουτσούκ είναι φυσικό προϊόν, ατοξικό, αρκετά σταθερή, που διατηρεί τις συγκολλητικές της ιδιότητες στον χρόνο
- **Ωμή άργιλος**- Η ωμή άργιλος κατάλληλα σχηματισμένη με τη μορφή ωμοπλίνθων ή χυτή σε καλούπια που μοιάζουν με αυτά του σκυροδέματος, αποκαλύπτεται ότι είναι ένα άριστο δομικό υλικό, όσον



Energy Performance Certification (EPC) και τον μηδενισμό εκπομπών ρύπων CO<sub>2</sub>.»

αφορά τη μηχανική ανοχή, τη θερμική μόνωση και τη δυνατότητα "αναπνοής" των εξωτερικών τοίχων

- **Κέτσες από καρύδα-** Ο κετσές από καρύδα έχει πολλά πλεονεκτήματα σαν ηχομονωτικό υλικό σε επενδύσεις οροφών, όπου συμβάλλει σημαντικά στην απόσβεση των ταλαντώσεων και στην εξασθένιση της μετάδοσης των θορύβων.

#### 4.5 Κλιματολογικά Στοιχεία Ηρακλείου Κρήτης

Σταθμός		Ηρακλείου Κρήτης										
Γεωγραφικό μήκος/πλάτος		25,11	/	35,2								
Ύψος σταθμού		38										
Μήνας	Ώρες ηλιοφάνειας	Βαρομετρική πίεση	Μέση θερμοκρασία αέρα	Απόλυτη μέγιστη θερμοκρασία	Απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία	Σχετική Υγρασία	Μέση Νέφωση	Βροχόπτωση	Διεύθυνση ανέμου	Ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο	Διάχυτη ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο	Ταχύτητα ανέμου
	h	mm Hg	°C	°C	°C	%	8	mm				m/sec
1	108,8	1017,1	12,2	24,8	0,2	71	5,3	99,2	S	67,33	35,22	3,8
2	128,4	1016,0	12,5	29,2	-0,5	69	5,1	65,8	S	82,54	40,67	4,0
3	170,3	1014,9	13,8	34,8	1,7	66	4,8	45,3	NW	124,87	58,28	4,0
4	234,5	1013,3	16,8	36,0	4,4	64	3,7	26,9	NW	161,88	62,74	3,4
5	314,3	1013,6	20,8	39,0	7	64	2,9	14,7	NW	213,96	62,15	2,3
6	353,3	1012,6	24,4	45,7	8,7	59	1,4	2,9	NW	230,23	56,20	3,0
7	384,7	1011,0	26,4	41,0	15	59	0,6	0,5	NW	248,99	54,12	4,0
8	356,7	1011,4	26,3	40,7	14	60	0,7	0,8	NW	221,15	51,13	4,0
9	285,2	1014,6	23,7	38,5	10,6	63	1,8	14,2	NW	174,12	42,92	3,4
10	197,2	1016,7	20,3	36,2	7,9	67	3,6	61,4	NW	114,20	44,54	3,2
11	161,5	1017,5	17,1	31,9	1,9	70	4,7	64,6	S	81,54	33,62	3,0
12	121,1	1016,8	13,9	26,7	2	70	5,1	85,2	S	64,60	30,79	4,0
Σύνολο	2816,0		19,0							1785,43	572,39	

Πίνακας 6: Κλιματολογικά Στοιχεία Ηράκλειου Κρήτης <[www.buildings.gr](http://www.buildings.gr)>

## **5. Μέθοδοι διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας**

### **Η Ανάγκη Για Εξοικονόμηση Ενέργειας**

Βρισκόμαστε σε μια εποχή όπου επικρατεί υπερκατανάλωση των φυσικών πόρων της γης και αλόγιστη καταστροφή του περιβάλλοντος. Η ανάπτυξη έχει φέρει μεγάλη ζήτηση στον ενεργειακό τομέα με συνεχή αύξηση της ζήτησης. Αφού πια είναι γνωστό το τεράστιο πρόβλημα της κλιματολογικής αλλαγής η κοινωνία άρχισε να αναζητεί και να απαιτεί πιο φιλικές μεθόδους παραγωγής και κατανάλωσης της ενέργειας. Σήμερα έχουμε μια τεράστια άνθηση στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια στο κτηριακό τομέα αφού έχει υπολογιστεί ότι ο κτηριακός τομέας καλύπτει το 36% περίπου της τελικής κατανάλωσης στην Ελλάδα με ετήσιο ρυθμό αύξησης 7%. Επίσης, τα κτήρια ευθύνονται για το 45% των συνολικών εκπομπών CO<sub>2</sub>. Αν καταφέρναμε να αλλάξουμε τις παλιές και ενεργειοβόρες μεθόδους με τις σημερινές προσφερόμενες μεθόδους τότε εξοικονομώντας ενέργεια θα καταφέρναμε να μειώσουμε κατά πολύ την ενεργειακή ζήτηση και την υπερθέρμανση του πλανήτη.

Οι βασικότερες μεθόδους εξοικονόμησης ενέργειας στον κτηριακό τομέα είναι στον τομέα της θέρμανσης και του κλιματισμού. Στον τομέα της θέρμανσης έχουμε στην Ελλάδα μια υπουργική απόφαση 10315/93 «Ρύθμιση θεμάτων σχετικών με τη λειτουργία των σταθερών εστίων καύσης για θέρμανση κτηρίου και νερού» και το προεδρικό διάταγμα 335/2-9-93 «Απαιτήσεις απόδοσης για τους νέους λέβητες ζεστού νερού που τροφοδοτούνται με υγρά ή αέρια καύσιμα» τα οποία καθορίζουν τις απαιτήσεις συντήρησης, βαθμό αποδόσεως των λέβητων, περιεκτικότητα του και CO<sub>2</sub>, και τα όρια θερμοκρασιών των καυσαερίων.

#### **[5.1] Μέθοδοι Εξοικονόμηση Ενέργειας Στη Θέρμανση**

1. Η πρώτη μέθοδος εξοικονόμησης ενέργειας είναι η υποκατάσταση των συμβατικών καυσίμων(πετρελαίου, μαζούτ) με καύσιμα μεγαλύτερης ενεργειακής απόδοσης και μειωμένους ρύπους όπως το υγραέριο και το φυσικό αέριο. Αν υπάρχει αρκετή επιφάνεια θα μπορούσαμε να τοποθετήσουμε αρκετά φωτοβολταϊκά ώστε να έχουμε μερική ή πλήρη

θέρμανση του νερού τροφοδοσίας του λέβητα. Αυτό θα εξασφαλίζει θέρμανση με ΑΠΕ συμβάλλοντας κατά ένα μεγάλο μέρος στην μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των ρύπων.

<b>Συμβατικό Καύσιμο</b>	<b>Βαθμός Απόδοσης Λέβητα (%)</b>
Μαζούτ	78-83
Πετρέλαιο (Diesel)	83-88
Υγραέριο (LPG)	86-91
Φυσικό αέριο	88-93

Πίνακας 7: Βαθμός απόδοσης λέβητα <[www.buildings.gr](http://www.buildings.gr)>

2. Ένας επίσης αποδοτικός τρόπος εξοικονόμηση ενέργειας γίνεται με ανάκτηση της θερμότητας με τα καυσαέρια του λέβητα να περνάνε μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας. Αυτό τότε προθερμαίνει τον αέρα καύσης του καυστήρα και του ζεστού νερού χρήσης. Έτσι συμβάλει θετικά στην μείωση της κατανάλωσης καυσίμων.

3. Άλλος τρόπος είναι με μηχανολογική επέμβαση με τη χρήση αναλογικού ή βηματικού καυστήρα για να αυξήσουμε την απόδοση του φορτίου. Αυτό σύμφωνα με την υπουργική απόφαση 10315/93 επιβάλλεται πια σε εγκαταστάσεις με συνολική θερμική ισχύ μεγαλύτερη από 200.000 kcal/h.

4. Ο πιο απλός και συνηθισμένος τρόπος για την εξοικονόμηση ενέργειας είναι η τακτική συντήρηση της εγκατάστασης που γίνεται από έναν συντηρητή-τεχνίτη. Θα πρέπει να διεξάγει όλες της μετρήσεις και της ενέργειες ώστε να εξασφαλίζει την πιο αποδοτική χρήση του λέβητα. Εκτός από επισκευή και διόρθωση βλαβών θα πρέπει να καθαρίζει τα φίλτρα και την καμινάδα. Αν ο καυστήρας δεν ικανοποιεί της προϋποθέσεις απόδοσης τότε θα πρέπει να προτείνει τρόπο αύξησης του ή αλλαγή του λέβητα με άλλον καινούργιας τεχνολογίας που πληρή τις προϋποθέσεις και είναι σύμφωνη με την οικονομική ευχέρεια του πελάτη.

5. Αν μιλάμε για μεγάλο συγκρότημα από κτήρια τότε μπορούμε να εφαρμόσουμε τη μέθοδο των πολλαπλών λεβήτων σε μερικό φορτίο αντί ενός μεγάλου σε μεγάλο φορτίου. Η μέθοδο αυτή έχει μεγαλύτερη απόδοση αφού

5. Μέθοδοι διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας

οι θερμικές απώλειες μειώνονται και αφού δουλεύουν οι λέβητες σε μερικό φορτίο και έχουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

6. Φτηνή όμως αποτελεσματική λύση βρίσκεται στο να μονώσουμε τις θερμικές επιφάνειες στην εγκατάσταση. Έτσι μειώνουμε τις θερμικές απώλειες άρα έχει και καλύτερη απόδοση ο λέβητας.



Εικόνα 44: Θερμομόνωση επιφανειών<res.gr>

Μερικές από τις επιφάνειες αυτές είναι του λέβητα, των σωληνώσεων διανομών ζεστού και θερμού νερού, και της δεξαμενής ζεστού νερού χρήσης. Η επιλογή κατάλληλου θερμομονωτικού υλικού και του πάχους του έχει μεγάλη σημασία. Υλικά που χρησιμοποιούνται είναι συνήθως ο υαλοβάμβακας, η πολυουρεθάνη, το πυριτικό ασβέστιο, ο ορυκτοβάμβακας και το κυψελοειδές γυαλί. Υπάρχουν δύο βασικοί τρόποι μόνωσης των σωλήνων. Ο πρώτος γίνεται με μονωτικές θήκες παρέχει φυσική αντοχή στο χρόνο, μηδενική διαπερατότητα σε υγρασία και ελάχιστη απορροφητικότητα, ενώ δεν επηρεάζεται από τα τρωκτικά και τα έντομα. Οι μονωτικές θήκες τοποθετούνται εύκολα σε απλές διατάξεις σωληνώσεων. Ο δεύτερος τρόπος γίνεται με μονωτικές λωρίδες εφαρμόζονται δυσκολότερα, προτιμούνται όμως για δύσκολες διατάξεις όπου υπάρχουν διάφορα όργανα και εξοπλισμός.

7. Η απλή ρύθμιση του θερμοστάτη δεξαμενής ζεστού νερού χρήσης βοηθάει σε μεγάλο βαθμό στην εξοικονόμηση ενέργειας. Αν μειώσουμε την ανώτατη τιμή θερμοκρασίας που έχει ο το ζεστό νερό χρήσης στην δεξαμενή (boiler) τότε πετυχαίνουμε μείωση των θερμικών απωλειών λόγω της

μειωμένης θερμοκρασίας των θερμών επιφανειών του δικτύου. Η ρύθμιση αυτή είναι απλή και ανέξοδη και μπορεί να εφαρμοστεί στο επίπεδο που επιθυμεί ο καταναλωτής.

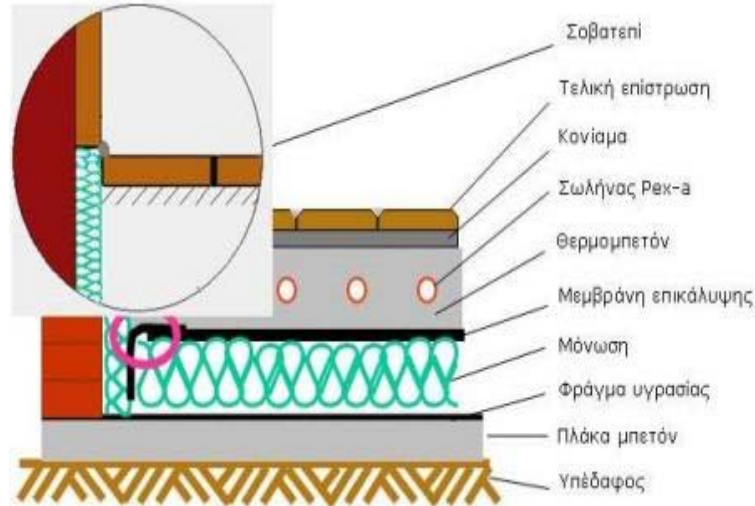
8. Η σωστή αρχική μελέτη των σωληνώσεων διανομής θερμού νερού έχει και αυτό τη σημασία του αφού η επιλογή της σωστής διατομής των σωληνώσεων επηρεάζει το κόστος της εγκατάστασης αλλά και το λειτουργικό κόστος. Αν τοποθετηθούν σωληνώσεις μικρής διατομής τότε θα μειωθεί το κόστος εγκατάστασης αλλά το κόστος λειτουργίας θα είναι αυξημένο αφού απαιτείται κυκλοφορητής μεγαλύτερης ισχύος λόγω των αυξημένων τριβών του δικτύου. Αν τοποθετηθούν σωληνώσεις μεγαλύτερης διατομής θα έχουμε αυξημένο κόστος εγκατάστασης αλλά το κόστος λειτουργίας θα είναι μειωμένο αφού θα έχουμε μειωμένες τριβές άρα και μικρότερο λειτουργικό κόστος.

9. Σημαντικό είναι να έχουμε ελεύθερη κυκλοφορία του αέρα στα θερμαντικά σώματα και δεν πρέπει να καλύπτονται τα σώματα αφού μειώνεται η απόδοση θερμότητας στο χώρο.

10. Η αυτόνομη κεντρική θέρμανση σε μονοσωλήνια συστήματα όπου η θερμοκρασία του εσωτερικού χώρου καθορίζεται από θερμοστάτες χώρου και έχουν σκοπό τη διατήρηση σταθερής θερμοκρασίας.

11. Μια επιλογή για εξοικονόμηση ενέργειας είναι να χρησιμοποιήσουμε χαμηλότερη θερμοκρασία του θερμού νερού προσαγωγής επιστροφής στα θερμαντικά σώματα κατά τη σχεδίαση της εγκατάστασης. Με αυτό πετυχαίνουμε να χαμηλώσουμε τη μέση θερμοκρασία του νερού στο δίκτυο διανομής θερμού νερού και ταυτόχρονα μειώνονται οι θερμικές απώλειες του δικτύου. Ρυθμίζοντας την αντιστάθμιση πχ.80° προσαγωγή - 60° επιστροφή(αντί για 90° προσαγωγή - 70° επιστροφή). Πρόβλημα αυτής της μεθόδου είναι ότι απαιτεί μεγαλύτερα σώματα για να πετύχουμε την επιθυμητή θερμοκρασία που σημαίνει μεγαλύτερο αρχικό κόστος για τα σώματα.

12. Στις καινούργιες οικίες μεγάλη χρήση έχει η ενδοδαπέδια θέρμανση, έχει πολύ χαμηλή μέση θερμοκρασία νερού (45° προσαγωγή - 40° επιστροφή) μικραίνοντας πάρα πολύ τις απώλειες θερμότητας του δικτύου.



Εικόνα 45: Τυπική τομή δαπέδου ενδοδαπέδιας <Μοναχός Ηλεκτρομηχανολογικά Α.Ε>

Στην ενδοδαπέδια θέρμανση το σύστημα θα πρέπει όμως να λειτουργεί αδιάλειπτα λόγω της υψηλής θερμικής αδράνειας του δαπέδου. Έτσι γίνεται



αργεί η θέρμανση του χώρου αλλά και η ψύξη του συστήματος. Η ενδοδαπέδια θέρμανση πλεονεκτεί λόγω της συνδυαστικής λειτουργίας του συστήματος με φυσικό αέριο, αντλίες θερμότητας και συστήματα ΑΠΕ όπως

Εικόνα 46: Εφαρμογή ενδοδαπέδιας θέρμανσης <Μοναχός Ηλεκτρομηχανολογικά Α.Ε>

την ηλιακή ενέργεια (ηλιακά θερμικά συστήματα που παράγουν ζεστό νερό περίπου στους 60° C).

13. Όλες αυτές οι μέθοδοι πρέπει να έχουμε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο cosφ. Όσο το cosφ πλησιάζει τη μονάδα τόσο καλύτερο είναι αφού γνωρίζουμε ότι  $P=V \cdot I \cdot \cos\phi$ .

## Μέτρα εξοικονόμησης Ενέργειας Στο Σύστημα Θέρμανσης

Μέτρα Διαχείρισης	Εξοικόνωση Ενέργειας (Βαθμός 1-10)	Αποτελεσματικότητα Κόστους (Βαθμός 1-10)
Βελτίωση της μόνωσης του λέβητα	3	10
Βελτίωση της μόνωσης των αγωγών	5	10
Βελτίωση του προθερμαντήρα	2 έως 8	10
Συντήρηση - βελτίωση της ρύθμισης του κυκλώματος	5	5
Συντήρηση - καθαρισμός και ρύθμιση του καυστήρα και της δέσμης	5	5
Αντικατάσταση του καυστήρα <sup>1</sup>	5	10
Αντικατάσταση του λέβητα	5	5
Αντικατάσταση του λέβητα με λέβητα υψηλής απόδοσης <sup>2</sup>	7	7
Αντικατάσταση του λέβητα με αντλία θερμότητας	10	5

Πίνακας 8: Οδηγός HVAC <cres.gr>

### [5.1] Μέθοδοι Εξοικονόμηση Ενέργειας Στο Κλιματισμό

Ο τομέας του κλιματισμού επίσης έχει βασικό ρόλο στην εξοικονόμηση ενέργειας αφού θεωρείται μεγάλη φορτίο το οποίο ειδικά το καλοκαίρι χρησιμοποιείται κατά κόρων και πολλές ώρες. Αυτή την καταναλωτική και οικονομική επιβάρυνση βλέποντας την έγιναν μεγάλες προσπάθειες να μειωθεί και πια με την Κοινοτική Οδηγία 2002/91/EK "Οδηγία Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτηρίων" άρθρο 7 καθορίζεται πια από την Ευρώπη τις απαιτήσεις συντήρησης των εγκαταστάσεων κλιματισμού. Ο συντηρητής έχει υπευθύνη του συγκεκριμένα καθήκοντα όπως καθαρισμό φίλτρων αέρα και νερού, διόρθωση μη ορθολογικής χρήσης (ρύθμιση θερμοστατών χώρου, λήψης νωπού αέρα), καθαρισμός εναλλακτών αεροψυκτών και έλεγχος της ποσότητας ψυκτικού υγρού στα κλιματιστικά. Με την κίνηση αυτή η Ευρωπαϊκή Ένωση προσπαθεί να κάνει πιο αποδοτικές τις εγκαταστάσεις κλιματισμού και να περιορίσει τις εκπομπές CO<sub>2</sub> στο περιβάλλον.

1. Μια εύκολη και απλή επέμβαση που μπορούμε να κάνουμε σε μια οικία είναι να βάλουμε ελεύθερη ψύξη μέσω εξαναγκασμένου αερισμού του κλιματιζόμενου χώρου. Αυτό γίνεται όταν η ενθαλπία του εξωτερικού αέρα είναι μικρότερη από αυτή του κλιματιζόμενου χώρου. Η διαδικασία είναι πολύ απλή και έχει μοναδική κατανάλωση τη λειτουργία του ανεμιστήρα

### 5. Μέθοδοι διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας



προσαγωγής αέρα. Μια ειδική ομάδα αυτής της τεχνικής είναι η τοποθέτηση ανεμιστήρων μεταβλητής ταχύτητας (VAV-Variable Air Volume Control).



Εικόνα 47:VAV <VAV Leminar>

Η τεχνική αυτή πλεονεκτεί στο ότι έχει μικρότερη κατανάλωση ενέργειας και μηχανική καταπόνηση στα μέρη των ανεμιστήρων. Επίσης, λόγω της μικρότερης ισχύς εκκίνησης έχει διατομή καλωδίων μικρότερου πλάτους .

2. Συνηθισμένη εγκατάσταση που βλέπουμε σε μεγάλες κτηριακές εγκαταστάσεις είναι μονάδα κεντρικού κλιματισμού που έχει καλύτερη απόδοση και μεγαλύτερη διάρκεια ζωής από τα αυτόνομα κλιματιστικά διαιρούμενου τύπου.



Εικόνα 48: Κεντρικός κλιματισμός  
<Sunriseheatingcooling.com>



Εικόνα 49: Αυτόνομος κλιματισμός  
<sunriseheatingcooling.com>

3. Πολλές φορές ο ιδανικός κλιματισμός που χρειαζόμαστε σε ένα χώρο είναι ένας τοπικός ανεμιστήρας οροφής. Η θερμοκρασία με τη χρήση ενός ανεμιστήρα πέφτει 1<sup>ο</sup>-2<sup>ο</sup>C και μειώνει τις απαιτήσεις για κλιματισμό ενός

#### 5. Μέθοδοι διαχείρισης και εξοικονόμησης ενέργειας



χώρου. Ένας απλός ανεμιστήρας έχει μεγάλη διαφορά στη κατανάλωση με ένα αυτόματο κλιματιστικό διαιρούμενου τύπου.

4. Έξυπνος τρόπος για θερμότητα/ψύξη είναι η διαχείριση του απορριπτόμενου αέρα του κλιματιζόμενου χώρου. Αυτό γίνεται με τον αέρα του κλιματιζόμενου χώρου που δεν ανακυκλώνεται στη μονάδα διαχείρισης αέρα (AHU-Air Handling Unit). Η απορριπτόμενη θερμότητα αυτού του αέρα μπορεί να ανακτηθεί μέσω ενός εναλλάκτη θερμότητας για την προθέρμανση νωπού αέρα στην AHU.

5. Αν βέβαια η εγκατεστημένη μονάδα κλιματισμού είναι παλαιού τύπου και η απόδοση του είναι χαμηλή τότε μπορεί να συμφέρει η αντικατάσταση της υφισταμένης ψυκτικής μονάδας με μία νέα πιο αποδοτική. Μία τέτοια μονάδα είναι μονάδα κλιματισμού με ψύκτες και συμπιεστή μεταβλητής ταχύτητας (VRV/VRF Variable Refrigerated Volume ή Variable Refrigerated Flow).



Εικόνα 50: VRV/VRF <climitech.co.za>

Η μονάδα αυτή λειτουργεί με μεταβλητή υδροστατική πίεση καθώς και ψυκτικές μονάδες πολλαπλών συμπιεστών. Η λειτουργία του συστήματος στηρίζεται στην δυνατότητα του inverter συμπιεστή να λειτουργεί με μεταβαλλόμενο αριθμό στροφών ανάλογα με τις απαιτήσεις των χώρων.

6. Μια άλλη επέμβαση που μπορούμε να κάνουμε είναι να ρυθμίσουμε το σημείο αναφοράς (set point) του ψυκτικού μηχανήματος αυξάνοντας την θερμοκρασία εξάτμισης του ψυκτικού υγρού και μειώνοντας την θερμοκρασία συμπύκνωσης. Με αυτό επιτυγχάνουμε βελτισποίηση της απόδοσης του ψυκτικού συγκροτήματος. Ταυτόχρονα μπορούμε με ένα

εναλλάκτη να ανακτήσουμε την απορριπτόμενη θερμότητα του συμπυκνωτή, γνωρίζουμε ότι η απορριπτόμενη θερμότητα στο συμπυκνωτή ενός ψύκτη ισούται με την απαγόμενη θερμότητα εξάτμισης συν την παραγόμενη θερμότητα συμπίεσης του ψυκτικού υγρού. Έτσι μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον εναλλάκτη αυτόν να ζεστάνουμε νερό χρήσης αυξάνοντας την απόδοση του συστήματος. Επίσης, μπορούμε να έχουμε ανάκτηση θερμότητας/ψύξης από τον απορριπτόμενο αέρα του κλιματιζόμενου χώρου.

### Χαρακτηριστικά των συστημάτων κλιματισμού

Συστήματα				Απαιτούμενος Χώρος			Συντήρηση					
	Επίπεδο Ελέγχου	Φιλτράρισμα	Επίπεδο Θορύβου	Δωμάτιο Εγκαταστάσεων	Γραφείων	Αγώνων	Έλεγχος Υγρασίας	Τοπική ή Κεντρική	Βαθμός Εμπειρίας	Μικτή Λειτουργία	Διανομή Αέρα	
<b>Συγκεντρωμένα</b>												
Εξασρισμός και Θέρμανση - Όχι Κλιματισμός	Καλό	Καλό	Χαμηλό	Μεγάλος	Μικρός	Μεγάλος	Ουδείς	Κεντρική	Μέτριος	Ναι	Πολύ Καλή	
Σταθερού Όγκου (Μονοζωνικά)	Πολύ Καλό	Καλό	Χαμηλό	Μεγάλος	Ουδείς	Μεγάλος	Πολύ Καλός	Κεντρική	Υψηλός	Ναι	Πολύ Καλή	
Μεταβλητού Όγκου Αέρα (VAV)	Πολύ-Πολύ	Καλό	Χαμηλό	Μεγάλος	Ουδείς	Μεγάλος	Καλός	Και τα Δύο	Υψηλός	Ναι	Πολύ Καλή	
Διπλού Αγωγού	Καλό	Καλό	Χαμηλό	Μεγάλος	Ουδείς	Πολύ Μεγάλος	Καλός	Και τα Δύο	Υψηλός	Ναι	Καλή	
<b>Μερικώς Συγκεντρωμένα Αέρα/Νερού</b>												
Συγκεντρωμένου Αέρα με Αναθέρμανση	Καλό	Καλό	Χαμηλό	Μεγάλος	Ουδείς	Μεγάλος	Καλός	Και τα Δύο	Υψηλός	Ναι	Καλή	
Μονάδες Επαγωγής	Πτωχό	Πτωχό	Πιθανώς Υψηλό	Μικρός	Ουδείς ή Μέτριος	Μέτριος	Περιορισμένος	Και τα Δύο	Υψηλός	Ναι	Πτωχή	
Μονάδες Fan Coil	Καλό	Πτωχό	Πιθανώς Υψηλό	Μικρός	Ουδείς ή Μέτριος	Μέτριος	Περιορισμένος	Και τα Δύο	Υψηλός	Ναι	Μέτρια ως Καλή	
Μοναδιαία Αντλία Θερμότητας	Καλό	Πτωχό	Πιθανώς Υψηλό	Μικρός	Μέτριος	Μικρός	Ουδείς	Και τα Δύο	Υψηλός	Ναι	Πτωχή	
<b>Τοπικά</b>												
Θέρμανση και τοπικός Εξασρισμός-Όχι Κλιματισμός	Πιθανώς Καλό	Πιθανώς Καλό	Πιθανώς Υψηλό	Ουδείς	Μικρός	Ουδείς ή Μικρός	Ουδείς	Τοπικός	Χαμηλός	Ναι	Πιθανώς Καλή	
Διαμέσω του Τοίχου Μονάδες	Μόνο Τοπικά	Πτωχό	Υψηλό	Ουδείς	Μέτριος	Ουδείς	Ουδείς	Τοπικός	Υψηλός	Ναι	Πτωχή	
Διασπασμένα Συστήματα	Μόνο Τοπικά	Πτωχό	Υψηλό	Μικρός	Ουδείς ή Μέτριος	Ουδείς	Ουδείς	Τοπικός	Υψηλός	Ναι	Πτωχή	
Μεμονωμένες Αντιστρεπτές Αντλίες Θερμότητας	Μόνο Τοπικά	Πτωχό	Υψηλό	Μικρός	Μέτριος	Ουδείς	Ουδείς	Και τα Δύο	Υψηλός	Ναι	Πτωχή	
Μεταβλητού Όγκου Ψυκτικού Μέσου	Καλό	Πτωχό	Πιθανώς Υψηλό	Μικρός	Ουδείς ή Μέτριος	Ουδείς	Ουδείς	Και τα Δύο	Υψηλός	Ναι	Μέτρια	

Πίνακας 9: Οδηγός HVAC <cres.gr>

**Δαπάνες των συστημάτων κλιματισμού**

Συστήματα	ΚΟΣΤΟΣ			Εκπομπές CO <sub>2</sub> kg/m <sup>2</sup> /έτος
	Επένδυσης €/m <sup>2</sup>	Ενέργειας €/m <sup>2</sup> /έτος	Συντήρησης	
<b>Συγκεντρωμένα</b>				
Εξαερισμός και Θέρμανση - Όχι Κλιματισμός	100	1.9	Μέτριο	30
Σταθερού Όγκου (Μονοζωνικά)	160	3.0	Μέτριο	50
Μεταβλητού Όγκου Αέρα (VAV)	180	2.4*	Μέτριο έως Υψηλό	40*
Διπλού Αγωγού	210	3.4	Μέτριο	55
<b>Μερικώς Συγκεντρωμένα Αέρα/Νερού</b>				
Συγκεντρωμένου Αέρα με Αναθέρμανση	200	3.1	Μέτριο έως Υψηλό	50
Μονάδες Επαγωγής	160	3.2	Υψηλό	50
Μονάδες Fan Coil	170	3.2	Υψηλό	50
Μοναδιαία Αντλία Θερμότητας	130	3.2	Μέτριο έως Υψηλό	55

<b>Τοπικά</b>				
Θέρμανση και τοπικός Εξαερισμός - Όχι Κλιματισμός	90	1.1	Χαμηλό	17
Διαμέσω του Τοίχου Μονάδες	70**	3.5	Χαμηλό	75
Διασπασμένα Συστήματα	85**	3.5	Μέτριο έως Υψηλό	75
Μεμονωμένες Αντιστρεπτές Αντλίες Θερμότητας	110	3.0	Μέτριο έως Υψηλό	55
Μεταβλητού Όγκου Ψυκτικού Μέσου	130	2.8	Μέτριο έως Υψηλό	50

Πίνακας 10: Οδηγός HVAC <cres.gr>

### [5.1] Μέθοδοι Εξοικονόμησης Ενέργειας Στον Φωτισμό

Η καλύτερη εξοικονόμηση ενέργειας στο φωτισμό που μπορεί να γίνει είναι με φυσικό φωτισμό. Για καλύτερη χρήση του φυσικού φωτισμού υπάρχουν συστήματα τα οποία αφήνουν το φως να διαπερνάει στο εσωτερικό.

Οι βασικότερες τεχνικές φυσικού φωτισμού είναι:

- Κατακόρυφα ανοίγματα (παράθυρα-φεγγίτες) κατάλληλων γεωμετρικών διαστάσεων
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί
- Ειδικοί Υαλοπίνακες
- Πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά
- Διαφανή μονωτικά υλικά
- Ράφια φωτισμού-ανακλαστήρες, περσίδες
- Σκίαστρα

Ο φυσικός φωτισμός μέσα σε ένα κτίριο έχει σημαντική επίδραση στην εμφάνιση του χώρου, και μπορεί να έχει σοβαρή επίδραση στην ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου. Οι χρήστες του κτιρίου προτιμούν γενικά ένα καλά φυσικά φωτισμένο χώρο. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν τον φυσικό φωτισμό ενός εσωτερικού χώρου είναι το βάθος του χώρου, το μέγεθος και η θέση των παραθύρων, των ανοιγμάτων οροφής, το σύστημα υαλοστασίων και τα εξωτερικά εμπόδια. Ο φυσικός φωτισμός παρέχει συχνά επαρκή ποσότητα για την κάλυψη των λειτουργικών αναγκών, για σημαντικό διάστημα του έτους. Εντούτοις, για την εξοικονόμηση ενέργειας, είναι σημαντικό να εξασφαλιστεί ότι το σύστημα του τεχνητού φωτισμού σβήνει όταν ο φυσικός φωτισμός είναι επαρκής. Αυτό επιτυγχάνεται με την χρήση

των κατάλληλων συστημάτων ελέγχου του φωτισμού του κτιρίου, με κάποιο βαθμό αυτοματοποίησης.

Ο φωτισμός μπορεί να μην έχει μεγάλη κατανάλωση σε τοπικές μονάδες αλλά αν δούμε την κατανάλωση την μηνιαία που έχει μια οικία θα δούμε ότι είναι σημαντική. Ο περιορισμός της κατανάλωσης ενέργειας είναι εύκολος αν σκεφτούμε ότι αν τοποθετήσουμε ένα ηλεκτρονικό ballast και μία λάμπα Εξοικονόμησης ενέργειας μπορούμε να μειώσουμε σημαντικά την κατανάλωση. Ανεβάζοντας την απόδοση του φωτιστικού κατεβάζουμε την κατανάλωση της οικίας.

Ο σύγχρονος σχεδιασμός φωτιστικών σωμάτων έχει οδηγήσει σε βελτιώσεις της απόδοσής τους, σε σχέση με παλαιότερα φωτιστικά. Πολλά σύγχρονα φωτιστικά αποτελούνται από προσεκτικά σχεδιασμένα συστήματα ανακλαστήρων για να κατευθύνουν το φως από τους λαμπτήρες προς την απαιτούμενη κατεύθυνση. Σε παλαιά φωτιστικά σώματα χαμηλής απόδοσης, είναι δυνατή η βελτίωση της απόδοσής τους με την αντικατάσταση των συστημάτων διάχυσης ή ανάκλασης με νέα συστήματα ανακλαστήρων. Σε μερικές περιπτώσεις αυτό μπορεί να οδηγεί σε μείωση του αριθμού λαμπτήρων, διατηρώντας την ίδια παραγόμενη ποσότητα φωτισμού και με την συνεπαγόμενη εξοικονόμηση (υπολογίζεται ότι μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση ενέργειας από 20 έως 50% μέσω βελτιώσεων στους ανακλαστήρες και στο προστατευτικό κάλυμμα των φωτιστικών).

Σημαντική ελευθερία και εξοικονόμηση μας δίνουν τα αυτόματα ελέγχου. Ο χρονοπρογραμματισμός είναι ένα σύστημα το οποίο το προγραμματίζουμε να σβήνει κάποια ομάδα από φώτα ή και ξεχωριστά. Άλλος τρόπος είναι με αισθητήρες παρουσίας που ανάβουν και σβήνουν ανάλογα με το αν ανιχνεύει την παρουσία κάποιου προσώπου. Η εξοικονόμηση ενέργειας, με την εγκατάσταση ενός αισθητήρα παρουσίας, ποικίλει αναλόγως του μεγέθους του χώρου και του τρόπου χρήσης του χώρου, αλλά συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 35% και 45%. Είναι σημαντικό να έχει προβλεφθεί κάποια χρονική υστέρηση στο σύστημα, καθώς ο χρήστης μπορεί να παραμείνει ακίνητος για μικρά

χρονικά διαστήματα ενώ συνεχίζει να βρίσκεται μέσα στο χώρο και δεν επιθυμεί να σβήνουν τα φώτα πριν την έξοδό του από το χώρο.

Συστήματα ρύθμισης φωτεινής ροής: Αυτά εξασφαλίζουν ότι η συνολική ποσότητα φυσικού και τεχνητού φωτισμού φτάνει πάντοτε τη στάθμη στην οποία έχει ρυθμιστεί το σύστημα. Εάν η απαιτούμενη στάθμη εξασφαλίζεται μόνο με φυσικό φως τότε η ροή του τεχνητού συστήματος μηδενίζεται. Σε αντίθεση με το σύστημα έναυσης / σβέσης, το σύστημα ελέγχου φωτεινής ροής δεν ενοχλεί τους χρήστες και η δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας είναι μεγαλύτερη. Η ανάπτυξη των ηλεκτρονικών στραγγαλιστικών διατάξεων επέτρεψε τη χρήση των συστημάτων αυτών και στο φωτισμό φθορισμού, ιδιαίτερα σε εμπορικούς χώρους.

Με την πάροδο του χρόνου τα φωτιστικά και οι επιφάνειες των δωματίων ρυπαίνονται. Επιπλέον, η ποσότητα εξερχόμενου φωτός από τους λαμπτήρες μειώνεται καθώς πλησιάζουν προς το τέλος του χρόνου ζωής τους. Έλλειψη συντήρησης σημαίνει ότι μια εγκατάσταση φωτισμού δεν αποδίδει το μέγιστο της δυνατότητάς της και κατά συνέπεια γίνεται σπατάλη ενέργειας και χρημάτων. Η προγραμματισμένη μαζική αντικατάσταση των λαμπτήρων στο τέλος του ωφέλιμου χρόνου ζωής τους, θα πρέπει να εξετάζεται, αντικαθιστώντας σημειακά τους κατά τόπους καμένους πρόωρα λαμπτήρες. Ένας προγραμματισμένος καθαρισμός και αντικατάσταση λαμπτήρων, μπορεί να εξασφαλίσει την ελαχιστοποίηση των απωλειών και την συνεχώς αποδοτική λειτουργία της εγκατάστασης φωτισμού.

### [5.2] Μέθοδοι Εξοικονόμησης Ενέργειας Μέσω Ηλεκτρικών Συσκευών

Η ενεργειακή σήμανση καθιερώθηκε στην Ευρωπαϊκή Ένωση με την έκδοση της οδηγίας 92/75/22.09.92 και σε Εθνικό επίπεδο με την έκδοση του Προεδρικού Διατάγματος 180/1994, το οποίο έθεσε το γενικό νομοθετικό πλαίσιο για την εφαρμογή της ενεργειακής σήμανσης στις οικιακές συσκευές. Στη συνέχεια, εκδόθηκε μια σειρά Κοινών Υπουργικών Αποφάσεων για την εφαρμογή της ενεργειακής σήμανσης σε διάφορες κατηγορίες οικιακών συσκευών, όπως:




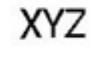

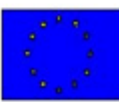
- Ψυγεία, καταψύκτες
- Πλυντήρια ρούχων
- Στεγνωτήρια ρούχων
- Συνδυασμένα πλυντήρια-στεγνωτήρια ρούχων
- Πλυντήρια πιάτων
- Ηλεκτρικοί λαμπτήρες
- Ηλεκτρικοί φούρνοι (υποχρεωτική εφαρμογή από 01.07.2003)
- Κλιματιστικές συσκευές (υποχρεωτική εφαρμογή από το 2004)

Στόχος της ενεργειακής σήμανσης είναι να δοθεί στους καταναλωτές η δυνατότητα να λαμβάνουν υπόψη και την παράμετρο ενέργεια στην τελική επιλογή της ηλεκτρικής συσκευής, παρέχοντας τους πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας της συγκεκριμένης ηλεκτρικής συσκευής.

Στόχος είναι η παρότρυνση των καταναλωτών να αγοράζουν συσκευές με το σήμα, προκειμένου να εξοικονομήσουν χρήματα και ενέργεια, προστατεύοντας συγχρόνως το περιβάλλον.



Εικόνα <energystar.com>

<b>Ενέργεια</b> Κατασκευαστής Μοντέλο	<b>ΨΥΓΕΙΟ</b> Logo ABC 123
<b>Αποδοτικό</b>  A B C D E F G	 <b>B</b> 
<b>Μη Αποδοτικό</b> Χρήση ενέργειας kWh ανά έτος <small>Βάσει αποπερασμένων των προτύπων / δοκιμών / επί 24ώρο.</small> <small>*1. «πραγματική κατανάλωση εξοπλισμού, αλλά, αν πρόκειται για χρήση και το σημείο της, είναι, «προσθετημένη η συσκευή.»</small>	XYZ 
Νωπές τροφές σε λίτρα Κατεψυγμένες τροφές σε λίτρα	xyz xyz 
<b>Θόρυβος</b> [dB(A) ανά 1 pW]	
Με κάρτα με πληροφοριακός λειτουργίες	
<small>Προδιαγραφή του EN 15316:2009 Κατασκευαστής: προδιαγραφή 942754 και 1.1.1.1</small>	

Αναγράφεται η κατηγορία ενεργειακής απόδοσης στην οποία ανήκει το πλυντήριο.

Τα πλυντήρια κατατάσσονται σε κλίμακα από το λατινικό γράμμα A μέχρι και το G με φθίνουσα σειρά ενεργειακής απόδοσης. Οι συσκευές της κατηγορίας A είναι οι ενεργειακά αποδοτικότερες, ενώ της κατηγορίας G οι λιγότερο αποδοτικές.

Τα υπόλοιπα στοιχεία είναι κάποια βασικά στοιχεία που περιγράφουν τη λειτουργία του πλυντηρίου πχ. Κατανάλωση ενέργειας, βαθμός πλυσίματος, θόρυβος κτλ.

Όλες οι παραπάνω συσκευές που λειτουργούν με τη ενεργειακή σήμανση λειτουργούν με ανάλογο τρόπο.



## **Σήμα Ποιότητας (Energy Star)**

Το Αστéρι Ενέργειας “Energy Star” είναι σήμα ποιότητας που φέρουν οι ηλεκτρικές συσκευές οι οποίες πληρούν ορισμένες προδιαγραφές ενεργειακής απόδοσης (συσκευές χαμηλής κατανάλωσης).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει καθιερώσει το σήμα “ENERGY STAR” για συσκευές εξοπλισμού γραφείων στα πλαίσια συμφωνίας με την κυβέρνηση των ΗΠΑ.

Το πώς θα λειτουργήσουν αυτές οι συσκευές με σωστό τρόπο (οικονομικό και χαμηλή κατανάλωση) είναι ανάλογα με το χρήστη. Μερικοί τρόποι για πιο αποδοτική χρήση είναι:

### **Ψυγεία - καταψύκτες**

Το ψυγείο καταναλώνει σημαντικά ποσά ηλεκτρικής ενέργειας γιατί λειτουργεί όλο το 24ωρο. Γι’ αυτό η εξοικονόμηση αρχίζει με την αγορά του:

- Επιλέξτε το κατάλληλο για τις ανάγκες σας μέγεθος.
- Πριν την αγορά του, συγκρίνετε την κατανάλωση ενέργειας από τις πληροφορίες της ενεργειακής ετικέτας, γιατί υπάρχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ των συσκευών διαφόρων κατασκευαστών.
- Αν έχετε καταψύκτη, προτιμήστε ψυγείο χωρίς θάλαμο κατάψυξης. Θα έχετε 20 - 30% οικονομία.

Σχετικά με τη θέση του και τη χρήση του:

- Απομακρύνεται τα ψυγεία και τους καταψύκτες, από πηγές θερμότητας. Η υψηλή θερμοκρασία αυξάνει μέχρι και 30% τη κατανάλωση ενέργειας.
- Αφήστε απόσταση 5-10 εκ. μεταξύ της πλάτης της συσκευής και του τοίχου. Ξεσκονίζετε τακτικά τις σωληνώσεις (πλέγμα) στη πίσω πλευρά της συσκευής.
- Αν η συσκευή που αγοράσατε δεν κάνει αυτόματη απόψυξη, τότε μην ξεχνάτε να κάνετε απόψυξη σε τακτά χρονικά διαστήματα. Πάχος πάγου 5 χιλιοστών αυξάνει κατά 30% την κατανάλωση ενέργειας.

- Μην ανοίγετε άσκοπα την πόρτα του ψυγείου. Καλό είναι να ξέρετε τι χρειάζεστε πριν ανοίξετε το ψυγείο και να το κλείνετε γρήγορα.

### **Πλυντήρια ρούχων**

- Κατά την αγορά ενός πλυντηρίου ρούχων, επιλέξτε κατηγορίες υψηλής ενεργειακής απόδοσης (A,B), συνεκτιμώντας τη βαθμολόγηση ως προς το βαθμό πλυσίματος και στυψίματος.
- Προτιμήστε συσκευή με χαμηλή κατανάλωση νερού, συγκρίνοντας τις πληροφορίες της ετικέτας μεταξύ των συσκευών διαφόρων κατασκευαστών.
- Για λίγα ρούχα, επιλέξτε οικονομικό πρόγραμμα.
- Προτιμήστε πλύσιμο με γεμάτο πλυντήριο (4,5–5 κιλά και 1,5–2 κιλά για ευαίσθητα ρούχα). Καταναλώνει λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια, νερό και απορρυπαντικό, από δύο οικονομικά πλυσίματα
- Προτιμήστε προγράμματα πλύσεις 30°C-40°C για χρωματιστά ρούχα και 50°C - 60°C για λευκά ρούχα. Τα νέας γενιάς απορρυπαντικά είναι το ίδιο αποτελεσματικά και στις χαμηλές θερμοκρασίες. Αν επιλέξετε πρόγραμμα πλύσης 40°C αντί 60°C εξοικονομείτε 35% ηλεκτρική ενέργεια.
- Η πρόπλυση καλό είναι να χρησιμοποιείται μόνο όταν είναι απαραίτητο.
- Χρησιμοποιήστε προγράμματα μικρής διάρκειας για ρούχα λίγο λερωμένα.
- Διατηρήστε καθαρό το φίλτρο του πλυντηρίου και ελέγχετε το σωλήνα παροχής νερού στο σημείο σύνδεσης.
- Αν στο σπίτι υπάρχει εγκατεστημένος ηλιακός θερμοσίφωνας ή boiler προτιμήστε πλυντήρια ρούχων διπλής παροχής (hot and cold fill). Η εξοικονόμηση ενέργειας που επιτυγχάνεται είναι 55%.

## Πλυντήρια πιάτων

- Κατά την αγορά ενός πλυντηρίου πιάτων, επιλέξτε κατηγορίες υψηλής ενεργειακής απόδοσης (A,B), συνεκτιμώντας τη βαθμολόγηση ως προς το βαθμό πλυσίματος και στεγνώματος.
- Προτιμήστε συσκευή με χαμηλή κατανάλωση νερού, συγκρίνοντας τις πληροφορίες της ετικέτας μεταξύ των συσκευών διαφόρων κατασκευαστών.
- Για λίγα σκεύη, επιλέξτε οικονομικό πρόγραμμα.
- Προτιμήστε πλύσιμο με γεμάτο πλυντήριο. Καταναλώνει λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια, νερό και απορρυπαντικό, από δύο οικονομικά πλυσίματα.
- Η πρόπλυση καλό είναι να χρησιμοποιείται μόνο όταν είναι απαραίτητο.
- Χρησιμοποιήστε προγράμματα μικρής διάρκειας για σκεύη λίγο λερωμένα.
- Διατηρήστε καθαρό το φίλτρο του πλυντηρίου και ελέγχετε το σωλήνα παροχής νερού στο σημείο σύνδεσης.

## Κλιματιστικά

Πριν αγοράσετε κλιματιστικό σκεφτείτε κάποιες εναλλακτικές λύσεις για το δροσισμό της οικίας που γίνονται πιο φυσικά και φυσιολογικά.

- Τα κλιματιστικά καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας και μάλιστα στις ώρες αιχμής και θα σας κοστίσουν ακριβά στη λειτουργία τους. Επί πλέον, ρυπαίνουν, αλλά και θερμαίνουν το περιβάλλον. Απλά ορισμένα είναι λιγότερο ενεργοβόρα από άλλα.
- Προστατέψετε το κτίριό σας από τον καλοκαιρινό ήλιο και την υπερβολική ζέστη. Έτσι θα μειωθεί σημαντικά η ενέργεια που θα χρειαστεί να ξοδέψετε για να δροσιστείτε.
- Σκιάστε όλα σας τα παράθυρα. Επιλέξτε το κατάλληλο σύστημα σκιασμού ανάλογα με τον προσανατολισμό του παραθύρου. Στο

νότο προτιμήστε οριζόντια σκίαστρα, σταθερά ή κινητά, στην ανατολή και τη δύση κατακόρυφα. Η σκίαση εξωτερικά του παραθύρου είναι πάντα η καλύτερη.

- Φυτέψτε δέντρα για να σκιάσετε το κτίριό σας, αλλά και για να δημιουργήσετε καλύτερο, ευνοϊκό «μικροκλίμα», όπου αυτό είναι δυνατόν. Θα έχετε φυσική δροσιά και ευχάριστο περιβάλλον. Αξιοποιήστε τη βλάστηση στην οροφή και μπαλκόνι.
- Προτιμήστε ανοιχτά χρώματα στους εξωτερικούς τοίχους, τις οροφές, αλλά και στις τέντες.
- Διώξτε τη ζέστη από το κτίριό σας με φυσικό αερισμό:
- Φεγγίτες, ανοίγματα πάνω από σκάλες, καμινάδες αερισμού, σε συνδυασμό με κάποια ανοίγματα σε χαμηλά σημεία του κτιρίου μπορούν να δημιουργήσουν πολύ αποτελεσματικό κατακόρυφο αερισμό, χωρίς να ανοίγετε όλα σας τα παράθυρα.
- Αν οι εξωτερικές συνθήκες και τα ανοίγματα του κτιρίου σας δεν εξασφαλίζουν τον απαραίτητο αερισμό, τοποθετήστε ανεμιστήρες προσαγωγής και απαγωγής του αέρα.
- Τοποθετήστε ανεμιστήρες οροφής στα δωμάτια. Ο ανεμιστήρας οροφής δροσίζει, ενώ καταναλώνει ελάχιστη ενέργεια (όση και ένας κοινός λαμπτήρας φωτισμού). Θα νιώθετε δροσιά, ακόμα και σε σχετικά υψηλές θερμοκρασίες και έτσι μπορείτε να απαλλαγείτε από την ανάγκη εγκατάστασης κλιματιστικού. Εναλλακτικά, χρησιμοποιήστε ανεμιστήρα δαπέδου.
- Φυτέψτε δέντρα για να σκιάσετε το κτίριό σας, αλλά και για να δημιουργήσετε καλύτερο, ευνοϊκό «μικροκλίμα», όπου αυτό είναι δυνατόν. Θα έχετε φυσική δροσιά και ευχάριστο περιβάλλον. Αξιοποιήστε τη βλάστηση στην οροφή (βελτιώνει τη θερμομόνωση, «κόβει» την επίδραση του καλοκαιρινού ήλιου), αλλά και σε μπαλκόνια και ημιυπαίθριους χώρους.

### Εάν αποφασίσετε να αγοράσετε κλιματιστικό:

- Ενημερωθείτε για την ενεργειακή του κατανάλωση δεδομένου ότι θα αυξήσει το λογαριασμό σας, ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Βεβαιωθείτε ότι είναι κατάλληλο για το χώρο σας. Συμβουλευτείτε μηχανολόγο μηχανικό και όχι απλούς πωλητές, πριν επιλέξετε. Εάν σκοπεύετε να εγκαταστήσετε κλιματισμό για ολόκληρο διαμέρισμα ή κτίριο, ζητήστε μελέτη.
- Ρυθμίζετε το κλιματιστικό χρησιμοποιώντας ένα καλό θερμόμετρο τοίχου και μην επιδιώκετε θερμοκρασία χαμηλότερη από 26°C το καλοκαίρι.
- Φροντίστε τα παράθυρα να είναι κλειστά όταν λειτουργεί το σύστημα κλιματισμού για να μη χάνεται ενέργεια.
- Εφαρμόζετε πιστά τις οδηγίες του κατασκευαστή για την τοποθέτηση και συντήρηση του κλιματιστικού, ο καθαρισμός των φίλτρων επιβάλλεται και για λόγους υγείας.

### Ηλεκτρικοί θερμοσίφωνες

- Επιλέξτε θερμοσίφωνα κατάλληλης χωρητικότητας που ανταποκρίνεται στις ανάγκες σας.
- Ελέγξτε τη δυνατότητα εγκατάστασης κεντρικού boiler.
- Μονώστε καλά τις σωληνώσεις θερμού νερού.
- Μην ρυθμίζετε το θερμοστάτη του θερμοσίφωνα πάνω από τους 50°-60 °C.
- Η χρήση διακόπτη στο τηλέφωνο του ντους μειώνει την άσκοπη κατανάλωση θερμού νερού.
- Ανάψτε το θερμοσίφωνα λίγο πριν τη χρήση θερμού νερού. Σε αντίθετη περίπτωση το νερό θα κρυώσει πριν το χρησιμοποιήσετε.
- Χρησιμοποιήστε το ντους όταν κάνετε μπάνιο. Καταναλώνετε σχεδόν τρεις φορές λιγότερο νερό και ηλεκτρική ενέργεια.

## Ηλεκτρικές κουζίνες

- Τα σκεύη πρέπει να έχουν την ίδια διάμετρο με την εστία της κουζίνας, ώστε να υπάρχουν όσο το δυνατόν μικρότερες απώλειες θερμότητας.
- Κλείνετε την εστία ή το φούρνο της κουζίνας λίγο πριν τελειώσετε το μαγείρεμα. Έτσι, δεν αφήνετε την θερμότητα να πάει χαμένη.
- Μην χρησιμοποιείτε μεγαλύτερη ποσότητα νερού για βράσιμο, από αυτήν που πραγματικά χρειάζοσαστε.
- Χρησιμοποιήστε χύτρες ταχύτητας. Εξοικονομείτε έως 60% ηλεκτρική ενέργεια και 80% χρόνο.
- Η χρήση ζεστού αέρα στον φούρνο είναι προτιμότερη από την προθέρμανση.
- Μην ανοιγοκλείνετε την πόρτα του φούρνου άσκοπα, γιατί σπαταλάτε θερμότητα.

### [5.3] Μέθοδοι Εξοικονόμησης Ενέργειας Με Συστήματα Διαχείρισης Κτηρίου EIB/KNX Και BMS

Τα δύο συστήματα που θα δούμε είναι αυτά τα οποία χρησιμοποιούνται κατά κόρων στην Ελλάδα. Υπάρχουν και άλλα συστήματα αλλά για λόγους απλής προσέγγισης του θέματος δεν θα μπορούμε αναλυτικά σε αυτά.

Το σύστημα EIB/KNX (Instabus) είναι ένα σύστημα το οποίο δημιουργήθηκε με τη συνεργασία τριών άλλων. Όταν ενώθηκαν η BCI (Γαλλία-Batibus), EIB Association (Βέλγιο-EIB), European Home System Association (Ολλανδία-EHS) τότε η συνεργασία αυτή ονομάστηκε KNX Association. Το Instabus είναι με λίγα λόγια ένα αποκεντρωμένο δίκτυο ελέγχου που αποτελείται από συσκευές που ταιριάζουν στις ανάγκες μας από διαφορετικούς προμηθευτές. Η κάθε εγκατάσταση έχει δικό της πρόγραμμα.

Κάποια τεχνικά χαρακτηριστικά είναι ότι:

- Η κάθε συσκευή αποτελείται από τροφοδοτικό, CPU, RAM, I/O, κάρτα δικτύου και πρόγραμμα
- Ένα μόνο καλώδιο τις συνδέει σε ελεύθερη τοπολογία

- Η τροφοδοσία των συσκευών Instabus γίνεται μέσω καλωδίου
- Η τάση λειτουργίας είναι SELV (24-29VDC)
- Υπάρχει ένα τροφοδοτικό σε κάθε δίκτυο
- Τα μπουτόν χειρισμού δεν απαιτούν επιπλέον σύνδεση και καλώδια
- Σύνδεση συσκευών ισχύος με την τάση 230VAC



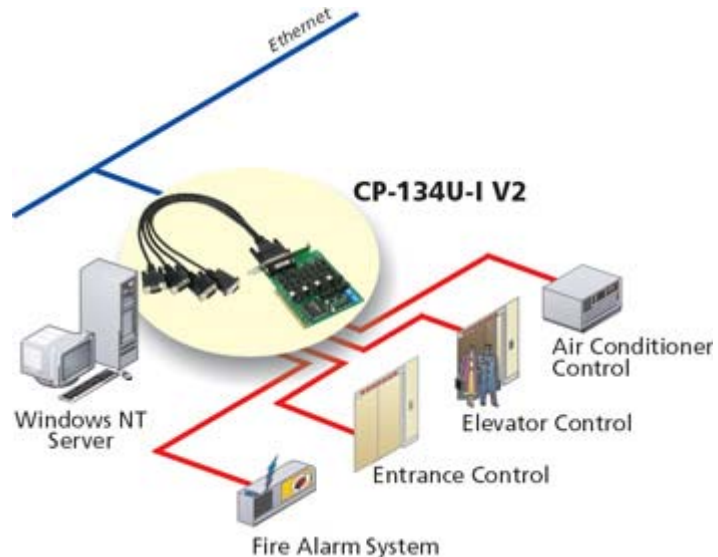
Εικόνα 51: Καλωδίωση EIB/KNX <kondopoulos.gr>

Με αυτό τον απλό τρόπο μπορούμε να ελέγχουμε:

- Έλεγχος φωτισμού
- Έλεγχος ρολών
- Έλεγχος θέρμανσης
- Ολοκληρωμένα συστήματα κλιματισμού (Synco)
- Σύνδεση συναγερμού κτηρίου
- Σύνδεση με υποσυστήματα του κτηρίου
- Διαχείριση μηνυμάτων «alarm»
- Λήψη και επεξεργασία φυσικών μεγεθών (φωτεινότητα, υγρασία κτλ)

[5.4] Το σύστημα (BMS-Building Management System) είναι σύστημα ελέγχου βασισμένο σε υπολογιστή που εγκαθίσταται στα κτήρια που επιτηρεί ένας μηχανικός και ελέγχει τον ηλεκτρικό εξοπλισμό του κτηρίου όπως ο εξαερισμός, φωτισμός, ηλεκτρικά συστήματα ισχύος, συστήματα πυρκαγιάς, και συστήματα ασφαλείας. Ένα BMS αποτελείται από ειδικές συσκευές και το πρόγραμμα λογισμικού που διαμορφώνεται συνήθως κατά τρόπο ιεραρχικό. Το πρόγραμμα μπορεί να είναι ιδιόκτητο χρησιμοποιώντας τέτοια πρωτόκολλα όπως το C-bus, Profibus, κτλ.

Πρόσφατα οι νέοι προμηθευτές παράγουν BMS που ενσωματώνουν τη χρησιμοποίηση των ανοιχτών πρωτοκόλλων Διαδικτύου όπως DeviceNet, SOAP, XML, BACnet, Lon και Modbus.



Εικόνα 52: Έλεγχος με BMS <moxa.com>

Το BMS είναι πιο χρήσιμο σε ένα μεγάλο κτήριο. Η λειτουργία του βασίζεται στο να διαχειρίζεται τη θερμοκρασία περιβάλλοντος, το επίπεδο διοξειδίου του άνθρακα και την υγρασία μέσα σε ένα κτήριο. Δεδομένου ότι η βασική λειτουργία στα συστήματα BMS είναι να ελέγχει την παραγωγή της θέρμανσης και της ψύξης, να διαχειρίζεται τα συστήματα που διανέμουν τον αέρα σε όλο το κτήριο, και έπειτα τοπικά ελέγχει την αναλογία θέρμανσης και ψύξης για να επιτύχει την επιθυμητή θερμοκρασία δωματίου. Μια άλλη βασική δευτεροβάθμια λειτουργία είναι να ελεγχθεί το επίπεδο του ανθρώπινου παραγμένου CO<sub>2</sub>, αναμιγνύοντας στον εξωτερικό αέρα με τον αέρα αποβλήτων για να αυξήσει το ποσό του O<sub>2</sub> επίσης πετυχαίνοντας την ελαχιστοποίηση των απωλειών θερμότητας/ψύξης. Τα συστήματα που συνδέονται με ένα BMS αντιπροσωπεύουν χαρακτηριστικά 40% ενός κτηρίου, ο φωτισμός πλησιάζει το 70%. Τα συστήματα BMS είναι ένα κρίσιμο συστατικό στη διαχείριση της ζήτησης ενέργειας.

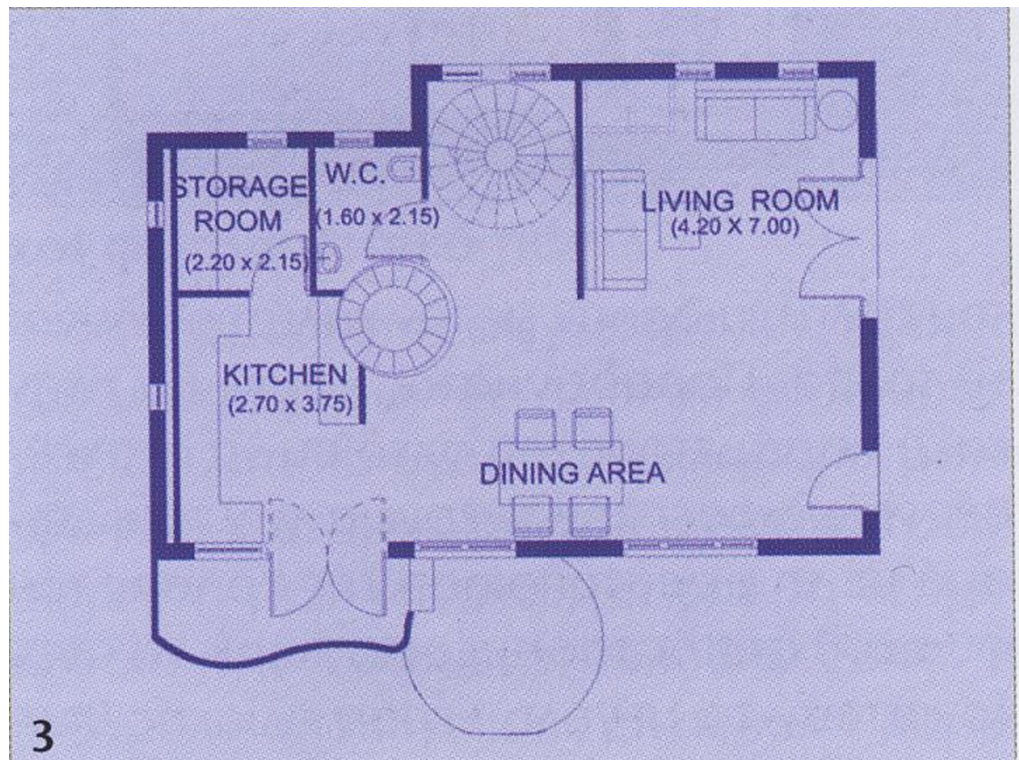


## **6. Μία ιδανική κατασκευή για μηδενική εκπομπή ρύπων CO<sub>2</sub>**

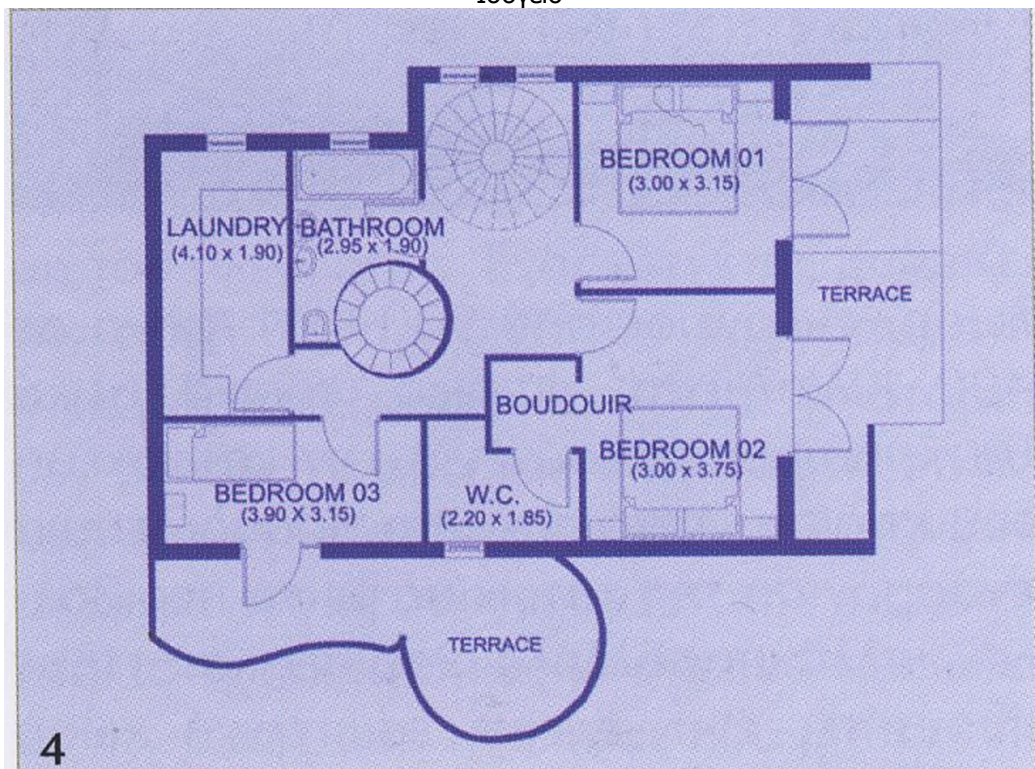
Η τεράστια δυσκολία για την κατασκευή μίας τέτοιας οικίας μπορεί να μην είναι απλή και φτηνή αλλά τα κοινωνικά και περιβαλλοντικά προτερήματα είναι τεράστια και μπορεί και να χαρακτηριστεί ως ιδανική. Δημιουργώντας μια οικία με μηδενική εκπομπή ρύπων έχουμε αρμονία με το περιβάλλον και χρήση πηγών ενέργειας που δεν αφήνουν αρνητικές επιπτώσεις σε εμάς ή το πλανήτη. Η ιδέα της αυτονομίας και της ποιοτικής ζωής που προσφέρει μια τέτοια οικία δεν μπορεί να υπολογιστεί με χρήματα.

Η κατασκευή ενός τέτοιου κτηρίου αρχίζει με το πιο σημαντικό βήμα, τη μελέτη. Η μελέτη της οικίας πρέπει καταρχήν να βρίσκεται σε σημείο με κατάλληλη τοποθεσία και μικροκλίμα. Η θέση που επιλεγεί θα πρέπει να βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τη πόλη ώστε να γίνετε ο ανεφοδιασμός της οικίας χωρίς μεγάλες αποστάσεις και ταλαιπωρία των ιδιοκτητών. Η θερμοκρασία θα έχει μεγάλη σημασία στην επιλογή του σημείου κατασκευής. Η θερμοκρασία πρέπει να κυμαίνεται σε επίπεδα από 8<sup>o</sup>-28<sup>o</sup>C ώστε να μην έχει τεράστιες απαιτήσεις από θέρμανση και κλιματισμό ώστε να επιβαρύνει σε μεγάλο βαθμό την κατανάλωση της ενέργειας. Σε κάθε περίπτωση η περιοχή που θα επιλεγεί θα πρέπει να βρίσκεται σε ζώνη με μεγάλη ηλιοφάνεια ώστε μία εγκατάσταση φωτοβολταϊκών να προσφέρει υψηλή απόδοση. Η ηλιοφάνεια στη περίπτωση μας θα την υπολογίσουμε περίπου στις 3400 ώρες καθ'όλη τη διάρκεια του χρόνου.

[6.1] Το κτήριο που θα αναλύσουμε παρακάτω θα είναι περίπου 144,50 τ.μ που θα είναι δομήσιμα σε ισόγειο και όροφος, επιπλέον θα έχει 11 τ.μ θερμοκήπιο και υπόγειο 82,50 τ.μ. Εδώ αρχίζει ο βιοκλιματικός σχεδιασμός ώστε η επιλογή, χωροθέτηση και γενικά όλη η βάση της βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής που μιλήσαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο πραγματοποιείται. Αυτό έχει τεράστια σημασία για την ενεργειακή απόδοση του κτηρίου και δίνει την κατάλληλη μορφή για την μέγιστη θερμική απολαβή του κτηρίου. Η τοποθέτηση θα έχει το θερμοκήπιο και τους κύριους χώρους της οικίας προσανατολισμένα προς το νότο ώστε να έχει τη μέγιστη ηλιακή απολαβή και ταυτοχρόνως να προστατεύεται από τους βορινούς ανέμους.



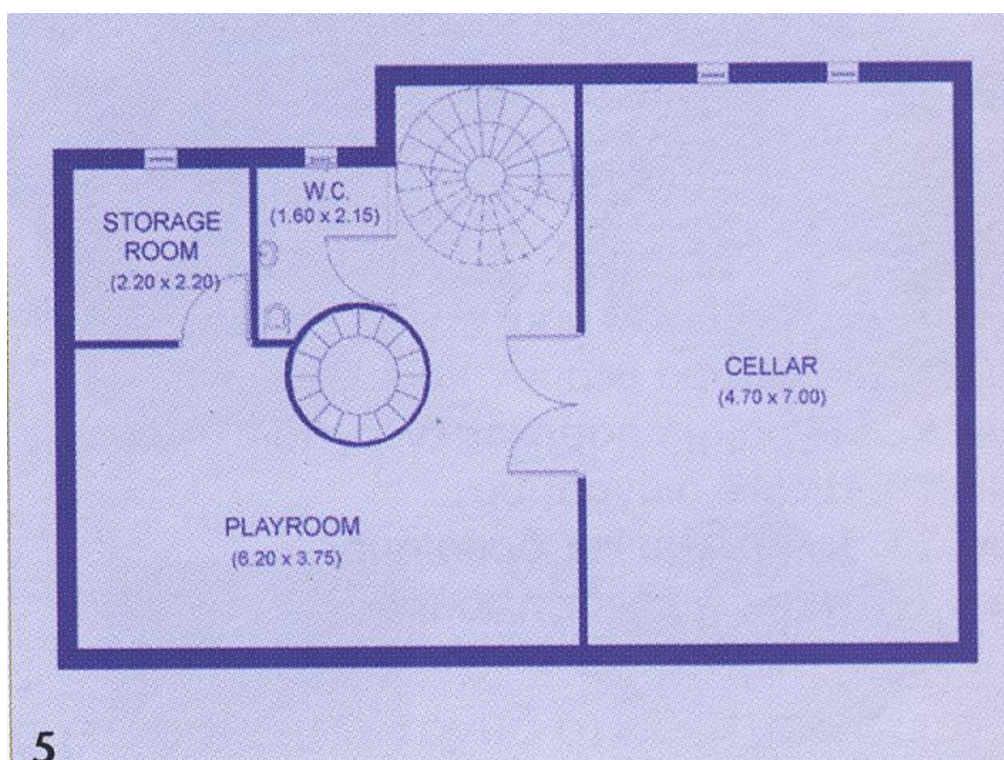
Εικόνα 53: <Βιοκλιματικός οικισμός> του Λευτέρης Πισικιζής "Ισόγειο"



Εικόνα 54: <Βιοκλιματικός οικισμός> του Λευτέρης Πισικιζής "Όροφος"

## 6. Μία ιδανική κατασκευή για μηδενική εκπομπή ρύπων CO<sub>2</sub>





Εικόνα 55: <Βιοκλιματικός οικισμός> του Λευτέρης Πισικιτζής "Υπόγειο"

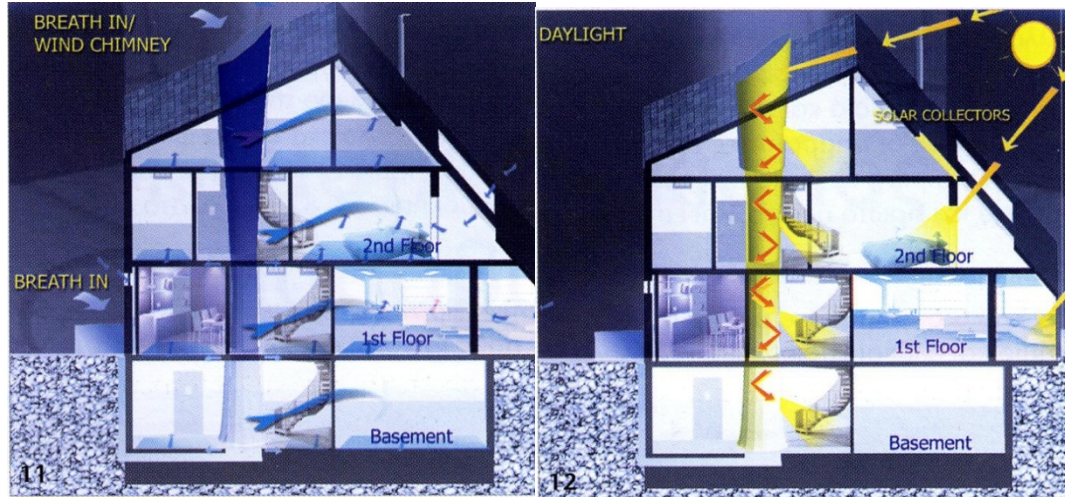
Η κουζίνα και οι βοηθητική χώροι τοποθετούνται επίσης σε προστατευμένο σημείο του σπιτιού ώστε να προστατεύονται από τους βορινούς ανέμους. Η τραπεζαρία τοποθετείτε στη δύση ώστε να μπορούν οι ιδιοκτήτες να απολαμβάνουν το βραδινό με το τελευταίο φως της ημέρας. Το θερμοκήπιο είναι έτσι σχεδιασμένο έτσι ώστε να είναι θερμός χώρος το χειμώνα και ανοιχτή βεράντα για το καλοκαίρι. Το θερμοκήπιο υπολογίζεται ότι θα αυξάνει τη θερμοκρασία κατά 6°C κατά τη διάρκεια της ημέρας και να την μεταφέρει αυτή στους κύριους χώρους τις βραδινές ώρες. Η οικία θα κατασκευαστεί με ειδικού τύπου θερμικού τοίχου και πέτρινα δάπεδα ώστε να μεταδίδουν την αποθηκευμένη ενέργεια του θερμοκηπίου στο εσωτερικό της οικίας. Σχεδιάζουμε και μία ηλιακή καμινάδα για παθητικό δροσισμό του και την τοποθετούμε στο κέντρο της οικίας. Θα είναι τοποθετημένη από το ισόγειο ως την σκεπή για να αποφορτίζει το κτήριο της βραδινές ώρες και να συνεισφέρει στην φυσιολογική θερμοκρασία για τον ανθρώπινο οργανισμό. Όπως είναι λογικό θα τοποθετήσουμε ηλιακούς συλλέκτες για ζεστό νερό και

6. Μία ιδανική κατασκευή για μηδενική εκπομπή ρύπων CO<sub>2</sub>

και χρήση για μικρές καταναλώσεις της οικίας. Δεν ξεχνάμε πως για την εκμετάλλευση του ηλεκτρικού ρεύματος παροχής από τα φωτοβολταϊκά πάνελ θα πρέπει να γίνετε μέσω συσσωρευτών οι οποίοι λειτουργούν μέσω αναστροφέα για να μετατρέπει την ηλιακή ενέργεια σε εναλλασσόμενο ρεύμα. Με κατάλληλο υπολογιστικό πρόγραμμα και ελεγκτή πρέπει να ελέγχεται η καλή και ασφαλή λειτουργία των συσσωρευτών. Σύμφωνα με την οικονομική και την αυτονομία που θα ζητεί ο ιδιοκτήτης θα μπορούμε να δημιουργήσουμε μια εγκατάσταση που θα πληρή της ανάγκες του ιδιοκτήτη.

Η συλλογή του νερού της βροχής μπορούμε να το συλλέγουμε με την κατασκευή τιμεντένιων δεξαμενών τα οποία θα βρίσκονται κάτω το θερμοκήπιο και θα μπορούν να χρησιμοποιούνται για τα μπάνια και βοηθητικές χρήσεις όπως καζανάκι, ποτισμα, πλύσιμο.

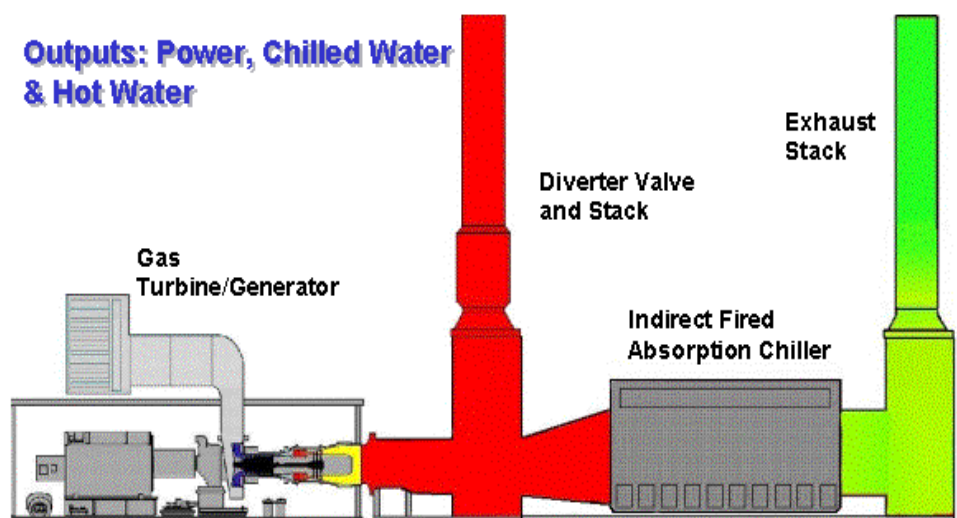
Οι ηλεκτρικές συσκευές που θα επιλεγθούν για την οικία αν είναι χαμηλής καταναλώσεως και οι μεγάλες καταναλώσεις όπως ο φούρνος και να λειτουργούν με φυσικό αέριο τότε εύκολα θα μειώσουμε μια μέση κατανάλωση π.χ μίας τετραμελούς οικογένειας από 900 KWh/μήνα σε 400 KWh/μήνα. Έξυπνες λύσεις όπως φωτισμός χαμηλής καταναλώσεως και συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην αυτονομία της εγκαταστάσεις. Τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν θα είναι τοπικά και θα είναι εναρμονισμένα με το περιβάλλον. Στην επιλογή υλικών έχει γίνει η ανάλυση σε παραπάνω κεφάλαιο. Στη περίπτωση μας θα χρησιμοποιήσουμε οπλισμένο σκυρόδεμα που θα είναι μονωμένο καλά με φυσικό υλικό. Οι τοίχοι όπως είπαμε θα είναι κατασκευασμένη από πωρόλιθους και τα δάπεδα από φυσικό ξύλο και πέτρα. Τοποθετούμε εξωτερικά κουφώματα από αλουμίνιο ενώ τα εσωτερικά με ξύλινα. Η σκεπή θα είναι κατασκευασμένη από μπετόν και θα επενδύσουμε παραδοσιακό κεραμίδι. Στο κεραμίδι εύκολα μπορούμε να τοποθετήσουμε φωτοβολταϊκά πάνελ.



Εικόνα 56: <Βιοκλιματικός οικισμός> του Λευτέρης Πισικιτζής

Όπως καταλαβαίνουμε το μεγάλο στοιχείο είναι να καταφέρουμε να φτιάξουμε μια οικία που θα είναι μέγιστης ενεργειακής απόδοσης και μηδενικής εκπομπών ρύπων χωρίς όμως να μειώσουμε την άνεση και να περιορίσουμε τον ιδιοκτήτη. Αυτό γίνεται με την εκπαίδευση και την κατανόηση του ιδιοκτήτη.

Τεράστιο ρόλο θα έχει η επιλογή του συστήματος θέρμανσης της οικίας. Στην περίπτωση αυτή θα επιλέξουμε ένα σύστημα συμπαραγωγής (CHP- Combined Heat and Power).



Εικόνα 27: CHP  
<corridorcapital.com>

## 6. Μία ιδανική κατασκευή για μηδενική εκπομπή ρύπων CO<sub>2</sub>

Το σύστημα αυτό θα χρησιμοποιεί το νερό θέρμανσης του χώρου και θα το κυκλοφορεί μέσω των σωληνώσεων ανταλλαγής θερμότητας. Θα έχουμε δύο σωλήνες ανταλλαγής θερμότητας, ο πρώτος σωλήνας θα είναι ο σωλήνες εξάτμισης και ο δεύτερος δροσισμού νερού. Η κύρια ανταλλαγή θερμότητας επιτυγχάνεται με την εξάτμιση αερίου. Το νερό που φεύγει από τους αγωγούς θερμότητας κυμαίνεται σε θερμοκρασίες 85°-90°C. Το νερό αυτό θα κυκλοφορεί μέσω του δικτύου διανομής από την αντλία που ελέγχεται μέσω θερμοστατών. Για να μειώσουμε της απώλειες στο σύστημα ζεστού νερού και της δεξαμενής αποθήκευσης όσο γίνεται τοποθετούμε ειδική θερμομόνωση στους σωλήνες όπως έχουμε ανάλυση σε προηγούμενο κεφάλαιο. Επίσης, χρησιμοποιείται ένα μίγμα νερού και αντιψυκτικού για να δροσίζει τα φωτοβολταϊκά πάνελ και να αυξήσει την αποδοτικότητα του.

Όλα αυτά μπορεί να ακούγονται πολύπλοκα αλλά πια γίνονται με σχεδόν αυτόματα αφού με τη βοήθεια συστημάτων BMS (Building Management Systems) και Konnex (EIB/KNX Instabus). Αυτά τα συστήματα ελέγχουν και ρυθμίζουν την ηλεκτρική εγκατάσταση της οικίας ώστε να είναι πλήρως λειτουργική και να γίνεται εξοικονόμηση ενέργειας.

Η οικία αυτή θα ήταν ιδανική και βέβαια με την σωστή διαχείριση της θα ήταν ιδανική οικία για μια οικογένεια. Με την βοήθεια του κράτους θα μπορούσε να βελτιωθεί με τη θεσμοθέτηση ανεμογεννητριών μικρής ισχύος σε οικίες που γίνετε προσπάθεια να θεσμοθετηθεί στην Αγγλία. Επίσης, η οικονομική και φορολογική στήριξη του κράτους για μια τέτοια επένδυση θα ήταν πολύ σημαντική. Όμως όπως γνωρίζουμε όχι μόνο δεν βοηθάει το κράτος αλλά ταλαιπωρεί με την γραφειοκρατία και την καθυστέρηση τους επενδυτές που αναγκάζονται να επενδύουν στο εξωτερικό. Η στήριξη αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία αφού έχει πια παγκόσμιο χαρακτήρα πια και ωφελεί το γενικό σύνολο.

## 7. Συμπεράσματα

Οι οικονομικές απαιτήσεις για μία τέτοια κατασκευή είναι ακόμα αρκετά αυξημένες. Το μεγάλο ερώτημα είναι πόσο κοστολογείται το περιβάλλον? Το ερώτημα αυτό δεν μπορεί να απάντηθει και συνήθως αποφεύγεται. Πρέπει να καταλάβουμε πως καταστρέφουμε δάση, λίμνες, θάλασσες, βουνά και εξαφανίζουμε ολόκληρα είδη βιοποικιλίας διότι είναι φθηνότερο από το να καθίσουμε και να βρούμε άλλη λύση. Θα έπρεπε να θεωρείτε το περιβάλλον σαν βάση που πρέπει να προσαρμόσουμε τα σπίτια μας και όχι κάτι που εμποδίζει την κατασκευή του.

Η ανάγκη για βελτιστοποίηση των κτηριακών εγκαταστάσεων γίνεται όλο και πιο αναγκαστικό με το κλίμα να αλλάζει. Η άγνοια και η καθυστέρηση ενεργοποίησης του μηχανισμού έχει φέρει τεράστιες αλλαγές με το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τη μόλυνση να αυξάνονται δραματικά. Ο περιορισμός είναι μια δύσκολη διαδικασία διότι εκτός από την απαίτηση για αλλαγής τεχνολογίας φέρνει και την απαίτηση στο να αλλάξουμε νοοτροπία. Η νοοτροπία για προφανούς λόγους είναι πιο δύσκολη διότι δεν μπορεί να αντιμετωπιστεί με υλικά μέσα. Όμως γίνεται μεγάλη προσπάθεια από διάφορους φορείς όπως παράγοντες καλλιτεχνικοί, αθλητικοί, επιστημονικοί κτλ να περάσουν ένα μήνυμα πως είμαστε φιλοξενούμενοι στη γη και πρέπει να φροντίσουμε την συμβίωση μας.

Η ελληνική κυβέρνηση αντί να προωθεί τέτοιες ενέργειες βρίσκεται μάλλον στα σκοτάδια αφού κατέθεσε τροπολογία για το καθεστώς αδειοδότησης και λειτουργίας των φωτοβολταϊκών συστημάτων προς ψήφιση, το σχέδιο προβλέπει μείωση κατά 57% της τιμής πώλησης της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας ως το 2014, εξέλιξη που εκτιμάται ότι μπορεί να ακυρώσει στην πράξη τις περισσότερες επενδύσεις. Ενώ άλλες χώρες στην άλλη πλευρά του ατλαντικού, πραγματοποιούν τεράστιες επενδύσεις σε αιολική ενέργεια. Σύμφωνα με έκθεση του υπουργείου ενέργειας των ΗΠΑ, αιολικά πάρκα θα παράγουν 300 χιλιάδες μεγαβάτ μέχρι το έτος 2030, καλύπτοντας το 20% των αναγκών της ηλεκτροδότησης της χώρας. Για τον λόγο αυτό αναμένεται να επενδυθούν ούτε λίγο ούτε πολύ, 1,5 τρισεκατομμύρια δολάρια.

## Βιβλιογραφία

- 1) {1.1}«Φυσική και Τεχνολογία» του Ιωάννη. Ε. Φραγκιαδάκη
- 2) {1.2}«Kyoto Protocol to the United Nations framework convention on climate change» United Nations, 1998
- 3) {2.1}«Τι σημαίνει η εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας» του Αντώνη Δραγινού Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΕΜΠ στο Περιοδικό Τεχνική Απρίλιος 2008
- 4) {2.2}«Ενεργειακή Απόδοση Κτηρίων, Μέτρα Εξικονόμησης Ενέργειας» ΤΕΕ-Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος Σεπτέμβρης 2008
- 5) {2.3}«Η εφαρμογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στα κτήρια» του Κώστα Στεφ. Τσιπήρας Πολιτικού Μηχανικού στο Building Green
- 6) {2.4}«Requirements for energy performance certificates (EPCs) when marketing commercial (non-domestic) properties for sale or let» Department for communities and local government UK & Wales by Eland House
7. {2.11}«Ιούλιο τα πράσινα» πιστοποιητικά» του Βασίλης Κανέλλης στην εφημερίδα Τα Νέα 07/01/09
8. {3.1}ΚΑΠΕ-Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
9. {3.2}«Φωτοβολταϊκά Συστήματα» Ιωάννη Ε. Φραγκιαδάκη
10. {3.3}«Τεχνολογίες Φ/Β πλαϊσίων» Εύα Παρασκευαδάκη Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΕΜΠ στη Τεχνική Εκλογή Ιούλιος-Αύγουστος 2008
11. {3.4}Ελληνική Επιστημονική Επιτροπή Αιολικής Ενέργειας
12. {3.5}«Υδρογόνο, το ιδανικό καύσιμο το μέλλοντος» του Γ. Καπλάνη Μηχανολόγο Μηχανικός στο Σύγχρονη Τεχνική Επιθεώρηση Απρίλιος 2007
12. {3.6}www.biofuels.com
13. {3.7}«Παραγωγή ενέργειας από τη βιομάζα με την αναερόβια ζύμωση» του Ξ. Κακάτσιου Καθηγητής Σχολής Μηχανολόγων Μηχανικών τομέα θερμότητας ΕΜΠ στο Σύγχρονη Τεχνική Επιθεώρηση Απρίλιος 2007
14. {3.8}«What is geothermal energy?» της Mary H. Dickson και Mario Fanelli



15. {3.9} «Μονοκατοικίες με γεωθερμικό κλιματισμό» του Νικόλαου Ψαρρά  
Τμήμα Μελετών AID Engineering στο περιοδικό Building Green Ιούλιος-  
Αύγουστος 2007
16. {3.10} «Energy Efficiency and Renewable Energy» U.S Department of  
Energy
17. {3.11} «Συστήματα Κυματικής Ενέργειας» Λευτέρης Ι. Πισκιτζής  
Αρχιτέκτων Μηχ., M.Arch, M.B.A, Υπ. Διδάκτωρ Ε.Μ.Π
18. {4.1} «Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική» Νιόβη Ν. Χρυσομαλλίδου αναπλ.  
Καθηγήτρια Πολιτικών Μηχανικών Αριστοτέλειου Πανεπιστημίου  
Θεσσαλονίκη
19. {5.1} «Εξοικονόμηση ενέργειας με επεμβάσεις στον Η/Μ κτηριακό  
τομέα» του Αρ. Μπότζιος-Βαλασκάκης MSc, Διπλ. Μηχανολόγος-  
Μηχανικός και επιστημονικός συνεργάτης του Κ.Α.Π.Ε στο Σύγχρονη  
Τεχνική Επιθεώρηση Mechanical Οκτώβριος 2007
20. {5.2} «cres.gr» Energy Saving On Building Home Appliances
21. {5.3} «Έξυπνες Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις με Τεχνική ΕΙΒ/KNX» του  
Γιώργου Σαρρή εκπαιδευτή ΕΙΒ/KNX Siemens A.E
22. {5.4} «Εξοικονόμηση Ενέργειας με B.M.S» Schneider Electric στο  
περιοδικό Τεχνική Εκλογή Ιούλιος-Αύγουστος 2008
23. {6.1} «Βιοκλιματικός οικισμός» του Λευτέρης Πισκιτζής Αριτέκτων Μηχ.  
M.Arch MBA Υπ. Διδάκτωρ ΕΜΠ και Παναγιώτα Καρούμπαλη  
Αρχιτέκτων Μηχ.Μ.Sc στο Building Green τεύχος Ιανουάριος-Μάρτιος  
2008