

Εσπερινό Γυμνάσιο Ελευσίνας
με Λυκειακές τάξεις

Εργασία

Ενεργειακή αναβάθμιση σχολείου –
εξοικονόμηση ενέργειας



Επιβλέπων : Στέρπης Νικόλαος

Ελευσίνα, 20 / 4 / 2015

Εσπερινό Γυμνάσιο και ΛΤ Ελευσίνας

Σχολικό έτος: 2014 -15

Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης

Θέμα: Ενεργειακή αναβάθμιση σχολείου – εξοικονόμηση ενέργειας

Υπεύθυνος καθηγητής:

Στέρπης Νικόλαος ΠΕ04.01

Μαθητική Ομάδα:

α/α	ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ	ΤΑΞΗ
1	ΜΟΥΣΛΗ ΙΟΥΤΖΗΝ	Α ΛΥΚΕΙΟΥ
2	ΣΠΥΡΟΥ ΜΙΡΕΛΛΑ	Α ΛΥΚΕΙΟΥ
3	ΤΖΙΝΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ	Α ΛΥΚΕΙΟΥ
4	ΨΑΡΑΔΕΛΛΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ	Α ΛΥΚΕΙΟΥ
5	ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΧΑΡΙΚΛΕΙΑ	Β ΛΥΚΕΙΟΥ
6	ΓΙΩΤΑΚΗ ΜΑΡΙΑ	Β ΛΥΚΕΙΟΥ
7	ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ	Β ΛΥΚΕΙΟΥ
8	ΑΓΟΡΑ ΚΑΤΕΡΙΝΑ	Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
9	ΚΟΛΑΓΚΗ ΑΦΡΟΔΙΤΗ	Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
10	ΧΑΡΙΣΙΑΔΗ ΘΕΟΚΛΕΙΑ	Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

Στόχοι του προγράμματος:

Γνωστικοί στόχοι :

- Να γνωρίσουν τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.
- Να μάθουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των Α.Π.Ε.
- Να μάθουν τα φωτοβολταϊκά και τη χρησιμότητα τους.
- Να προτείνουν τρόπους ενεργειακής αναβάθμισης του σχολείου.

Κοινωνικοί στόχοι :

- Να αναπτύξουν και να καλλιεργήσουν οι μαθητές πνεύμα συνεργασίας, που θα διέπεται από ομαδικότητα, επικοινωνία, υπευθυνότητα και σεβασμό του άλλου και των απόψεών του.
- Να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές την αξία ενός σωστού "κώδικα συμπεριφοράς" στη συνεργασία με τους άλλους
- Να ανοιχθεί το σχολείο στην κοινωνία, μέσω της προβολής του έργου του στην τοπική κοινωνία, καθώς και να συσφιχθούν οι αμοιβαίες σχέσεις

Ψυχολογικοί / συναισθηματικοί στόχοι :

- Να αποκτήσουν θετική στάση απέναντι στην αναγκαιότητα εξοικονόμησης ενέργειας.
- Να ενθαρρυνθούν τα μέλη της ομάδας να συμμετέχουν και να εκφράζονται ελεύθερα
- Μέσα από τη δράση του προγράμματος, να τονωθεί η αυτοεκτίμηση και ο αυτοσεβασμός τους.

Τρόπος οργάνωσης:

Στην πρώτη συνάντηση και μετά από συζήτηση με τους μαθητές αποφασίστηκαν τα επιμέρους θέματα με τα οποία θα ασχοληθούμε.

Για κάθε επιμέρους θεματική ενότητα του προγράμματος δημιουργήθηκε ομάδα μαθητών με σκοπό τη συλλογή, αξιολόγηση και επεξεργασία πληροφοριών σχετικών με το θέμα. Κάθε ομάδα ανέλαβε και την τελική συγγραφή του τμήματος της εργασίας που της αναλογούσε.

Δραστηριότητες:

Στα πλαίσια του προγράμματος πραγματοποιήθηκε επίσκεψη στο ΤΜΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΤΕΙ ΑΘΗΝΑΣ

Οφέλη ομάδας:

Στα γενικά παιδαγωγικά οφέλη αξίζει να σημειωθεί ότι στο πλαίσιο του προγράμματος οι μαθητές καλλιέργησαν δημοκρατικές στάσεις και συμπεριφορές. Παρατηρήθηκε αξιοσημείωτη βελτίωση στην επικοινωνία τόσο μεταξύ μαθητών της ίδιας ομάδας όσο και μεταξύ διαφορετικών ομάδων.

Εξοικειώθηκαν με τη χρήση του διαδικτύου και με διάφορα λογισμικά (word, excel, power point).

Οι μαθητές ευαισθητοποιήθηκαν σε θέματα ενεργειακής απόδοσης, μείωση απωλειών κτιρίων και ανάγκη χρήσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Περίληψη

Η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας έχει γίνει αντιληπτή σε παγκόσμια κλίμακα. Οι ενέργειες προς αυτήν την κατεύθυνση έχουν οδηγήσει στην εύρεση μεθόδων και την εφαρμογή τεχνολογιών για την επίτευξη του στόχου. Η προσπάθεια αυτή συντονίζεται στην Ευρώπη από ένα συμπαγές και πρόσφατα αναθεωρημένο νομοθετικό πλαίσιο (EPBD¹), το οποίο αποβλέπει στο να καθοριστούν σταθερές συνεννόησης μεταξύ των κρατών και να επιβληθούν κοινές μεθοδολογίες.

Επίκεντρο των νομοθετικών διατάξεων αποτελεί ο κτιριακός τομέας, ο οποίος ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για τη σπατάλη ενέργειας, ενώ επίσης παρουσιάζει πολύ μεγάλα περιθώρια βελτίωσης σχετικά με την ενεργειακή του απόδοση.

Απώτερος στόχος των νομοθετικών διατάξεων είναι η επίτευξη κτιρίων μηδενικής ενεργειακής κατανάλωσης (ZEB²). Τα κτίρια αυτά αναμένεται να διαδραματίσουν πρωταγωνιστικό ρόλο στην προσπάθεια εξοικονόμησης ενέργειας.

Στην Ελλάδα ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (Φ.Ε.Κ. 407/9-4-2010) αποτέλεσε την πρώτη οργανωμένη κίνηση.

Στα πλαίσια της παρούσας εργασίας εξετάζεται η ενεργειακή συμπεριφορά του Εσπερινού Γυμνασίου Ελευσίνας με Λυκειακές Τάξεις και προτείνονται μέτρα παρεμβάσεων για την ενεργειακή του αναβάθμιση.

¹ *Energy Performance of Buildings Directive*

² *Zero Energy Buildings*

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Γενικά

Η αυξανόμενη επιστημονική ανησυχία ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν αρνητικές επιπτώσεις στο κλίμα του πλανήτη οδήγησε στην υπογραφή της Σύμβασης-Πλαίσιο για την Κλιματική Αλλαγή των Ηνωμένων Εθνών στο Ρίο ντε Τζανέιρο τον Ιούνιο του 1992 από το σύνολο σχεδόν των χωρών του πλανήτη. Η Ελλάδα κύρωσε τη Σύμβαση κάνοντάς την νόμο του Κράτους το 1994 (Ν. 2205/94).

Οι σημαντικές αυξήσεις των συγκεντρώσεων αερίων του θερμοκηπίου έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας και της ατμόσφαιρας της γης η οποία επηρεάζει δυσμενώς τα φυσικά οικοσυστήματα και την ανθρώπινη δραστηριότητα.

Η ΕΕ βρίσκεται στην παγκόσμια πρωτοπορία όσον αφορά στις πολιτικές περιορισμού των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Με την πολιτική της, τις θέσεις της, τις πρωτοβουλίες της και κυρίως με τις δεσμεύσεις της, συμμετέχει στην παγκόσμια προσπάθεια και παράλληλα πιέζει όλες εκείνες τις χώρες του "ανεπτυγμένου" κόσμου που διστάζουν να λάβουν παρόμοια μέτρα. Στο πλαίσιο αυτό αποφασίστηκε η κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κυότο.

1.2 Αέρια θερμοκηπίου

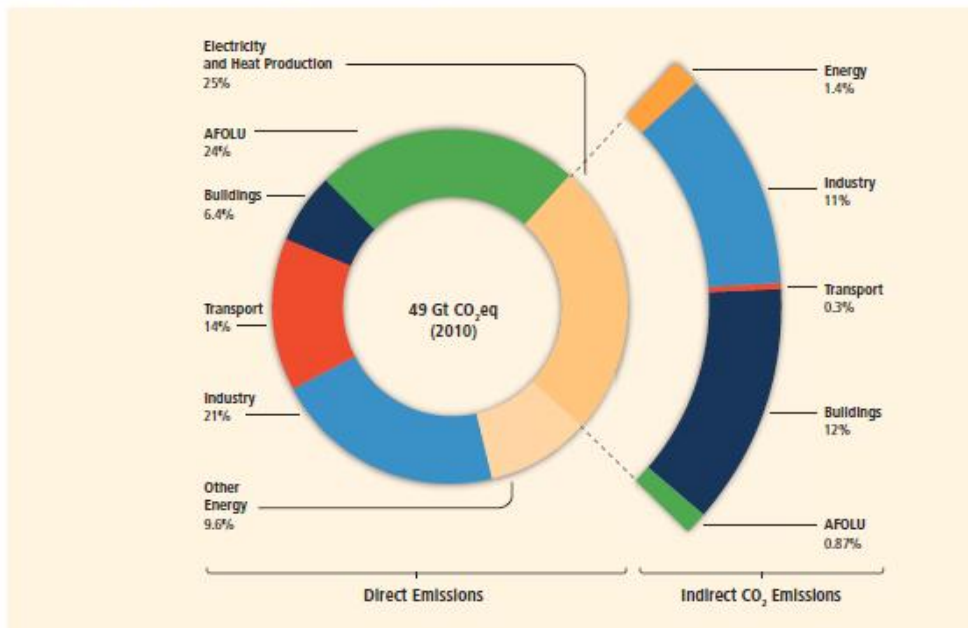
Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας με αέρια όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) ή το μεθάνιο (CH₄), έχουν ως αποτέλεσμα την θέρμανση του πλανήτη, εφόσον δεν συνοδεύονται από άλλες μεταβολές στην ατμόσφαιρα. Το αποκαλούμενο και φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου ευθύνεται εξ άλλου για μία αύξηση της θερμοκρασίας της Γης περίπου 30 °C, γεγονός που την καθιστά και κατοικήσιμη.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι φυσικό, ωστόσο ενισχύεται από την ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία συμβάλλει στην αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου καθώς και στην έκλυση άλλων ιχνοστοιχείων, όπως οι χλωροφθοράνθρακες (CFC's). Τα τελευταία χρόνια, καταγράφεται μία αύξηση στη συγκέντρωση αρκετών αερίων του θερμοκηπίου.

Αέριο	Επίπεδα 1750	Επίπεδα 1998	Αύξηση από το 1750	Ποσοστό αύξησης
Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂)	278 ppm	365 ppm	87 ppm	31%
Μεθάνιο (CH ₄)	700 ppb	1.745 ppb	1.045 ppb	150%
Υποξείδιο του Αζώτου (N ₂ O)	270 ppb	314 ppb	44 ppb	16%

Η εκπομπή διοξειδίου του άνθρακα οφείλεται κυρίως στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (σε ποσοστό 25%). Όπως παρουσιάζεται και στο παρακάτω σχήμα, ο κτιριακός τομέας ευθύνεται για το 18,4% (άμεσης και έμμεσης εκπομπής) περίπου των συνολικών εκπομπών του CO₂ από ανθρωπογενείς παράγοντες. (IPCC, 2014)

Greenhouse Gas Emissions by Economic Sectors



Σχήμα: Εκπομπές CO₂ από ανθρωπογενείς παράγοντες.

Αξιοσημείωτη είναι η αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, η οποία υπερέβη εκείνη όλων των υπόλοιπων τύπων ενέργειας. Η αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παρέμεινε σχετικά σταθερή τα περισσότερα έτη από το 2002 έως το 2012. Κατά τη διάρκεια της εν λόγω δεκαετίας, η παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές αυξήθηκε κατά ποσοστό 81,3 % συνολικά. Αντίθετα, τα επίπεδα παραγωγής για τις άλλες πρωτογενείς πηγές ενέργειας μειώθηκαν σε γενικές γραμμές κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, με τις μεγαλύτερες μειώσεις να καταγράφονται για το αργό πετρέλαιο (-53,5 %), το φυσικό αέριο (-35,4 %) και τα στερεά καύσιμα (-20,7 %), με μια μικρότερη πτώση της τάξεως του 10,9 % για την πυρηνική ενέργεια.

1.2.1 Κτιριακός Τομέας στην Ευρώπη

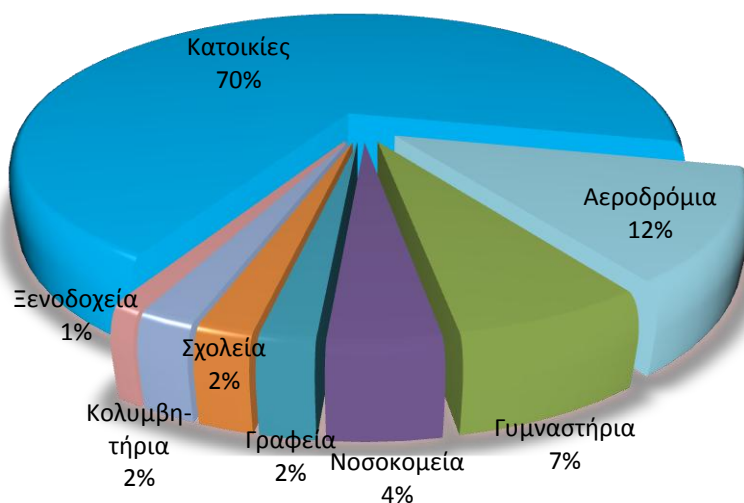
Η στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την Ευρώπη το 2020 θέτει στο επίκεντρο της στρατηγικής την ενεργειακή απόδοση για μία ανάπτυξη έξυπνη, διατηρήσιμη και χωρίς αποκλεισμούς και τη μετάβαση προς μία οικονομία με επάρκεια πόρων. Σε ένα κόσμο που βασίζει την κατανάλωση ενέργειας για την ανάπτυξη της οικονομικής δραστηριότητας σε συμβατικές μορφές καυσίμων και την οποία χρησιμοποιεί με τρόπο μη ορθολογικό, πρέπει να βρεθεί το κατάλληλο μείγμα για την ενεργειακή μας απεξάρτηση.

Ο κτιριακός τομέας στην Ευρώπη είναι ο μεγαλύτερος χρήστης ενέργειας και η μεγαλύτερη πηγή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα καθώς ευθύνεται περίπου για το 40% περίπου της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης και 40% των συνολικών εκπομπών CO₂. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μεγάλη αύξηση των κτιρίων στον χώρο της Ευρώπης, και οι ρυθμοί απόσυρσης παλαιών κτιρίων είναι πολύ μικροί με αποτέλεσμα ακόμα μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας.

1.2.2 Κτιριακός τομέας στην Ελλάδα

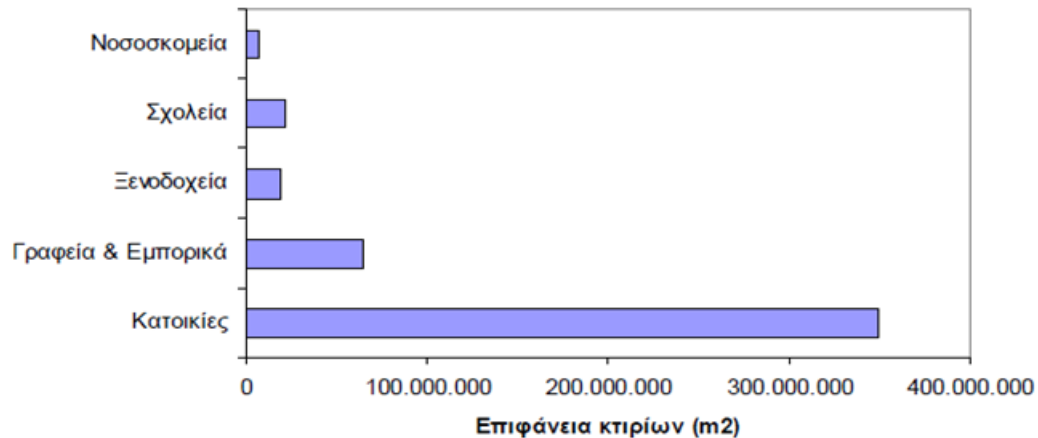
Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα καταναλώνοντας το 40% της συνολικά προσφερόμενης προς τελική χρήση ενέργειας, αποτελεί έναν από τους πιο ενεργοβόρους τομείς της οικονομίας, κυρίως λόγω του ελλιπούς νομοθετικού πλαισίου σε ότι αφορά τη θερμομόνωση των κτιρίων. Οι κατοικίες διαθέτοντας ένα τεράστιο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας υποστηρίζονται μέσα από προγράμματα ενεργειακής κτιριακής αναβάθμισης, έχοντας ως κοινό στόχο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου έως το 2020 κατά 20% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Πολλές φιλόδοξες πολιτικές στην Ευρωπαϊκή Ένωση οδήγησαν το 2008 σε μείωση κατά 11,3% των εκπομπών αποδεικνύοντας τη δυνατότητα συνέχισης της πορείας προς ένα καθαρότερο περιβάλλον. Η Ελλάδα είναι υποχρεωμένη βάσει του Εθνικού Σχεδίου Ενεργειακής Απόδοσης (Δεκέμβριος 2007), να μειώσει έως το 2016 κατά 5,5 TWh (5,5 εκατομμύρια kWh) την κατανάλωση στον οικιακό τομέα. Η μείωση θα έχει άμεσα αποτελέσματα στις δαπάνες των νοικοκυριών και ισοδυναμεί με το 30% της συνολικής εξοικονόμησης ενέργειας έως το 2016.

Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα αποτελείται κατά 70% από κτίρια οικιακού τομέα ενώ το 30% αποτελείται από κτίρια του τριτογενή τομέα (αθλητικές εγκαταστάσεις, ξενοδοχεία, αεροδρόμια, σχολεία, εμπορικά καταστήματα κ.α.) όπως παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.



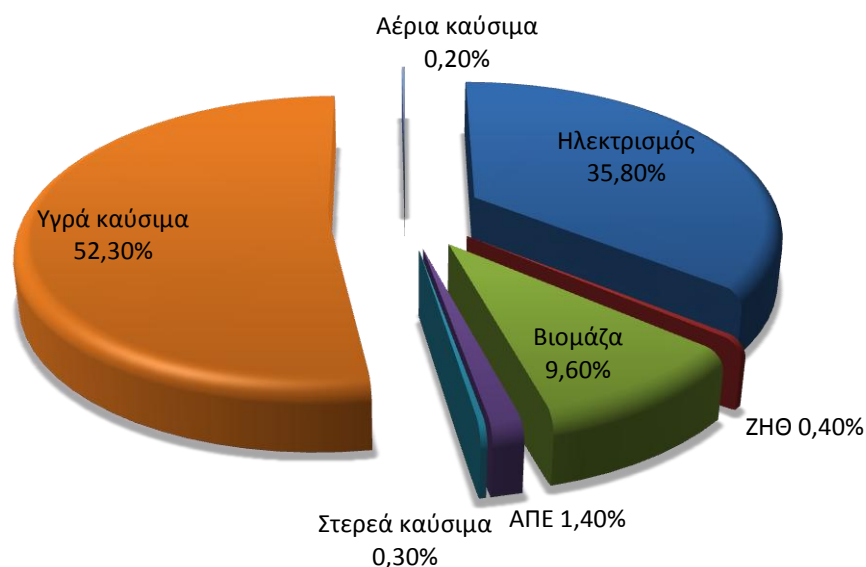
Σχήμα: Κατανομή ελληνικών κτιρίων ανά χρήση [Πηγή: Ομάδα εξοικονόμησης ενέργειας-Ινστιτούτο μελετών περιβάλλοντος και βιώσιμης ανάπτυξης, Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών]

Επίσης, στο παρακάτω σχήμα δίνεται η συνολική επιφάνεια των κτιρίων ανά χρήση. Όπως είναι φανερό το μεγαλύτερο ποσοστό αριθμού κτιρίων αλλά και επιφάνειας κτιρίων, ανήκει στις κατοικίες. Για το λόγο αυτό οι κατοικίες συμμετέχουν δυναμικά στο ενεργειακό πρόβλημα της χώρας μας.



Σχήμα: Επιφάνεια κτιρίων ανά χρήση στην Ελλάδα [Πηγή: www.statistics.gr]

Στα κτίρια του τριτογενή τομέα το μεγαλύτερο ποσό ενέργειας (51%) χρησιμοποιείται για την θέρμανση του χώρου. Στον τριτογενή τομέα υπάρχει πολύ μεγαλύτερη κατανάλωση ενέργειας για την ανάγκη φωτισμού του χώρου. Οι μορφές ενέργειας που χρησιμοποιούνται στον τριτογενή τομέα για όλες τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου, παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα:



Σχήμα 1.9: Ενεργειακά ισοζύγια ανά είδος καυσίμου στον τριτογενή τομέα για το έτος 2001. Πηγή: (ΕΛ.ΣΤΑΤ.)

Η μεγαλύτερη κατανάλωση παρουσιάζεται σε κλειστές αθλητικές εγκαταστάσεις με πισίνες και λόγω της υψηλής ζήτησης θερμικής ενέργειας (θέρμανση πισίνας, θέρμανση χώρων, κλίβανοι κτλ.). Οι τιμές αυτές είναι ακόμα μεγαλύτερες όταν υπάρχουν ειδικά Η/Μ συστήματα.

Την μικρότερη κατανάλωση ενέργειας παρουσιάζουν τα σχολεία και οι κλειστές αθλητικές εγκαταστάσεις με γυμναστήρια. Τα σχολεία λειτουργούν συνήθως 9 μήνες, τις πρωινές ώρες, έχουν λίγες εγκατεστημένες ηλεκτρικές συσκευές, δεν ψύχονται, δεν κλιματίζονται, ενώ τα θερμικά φορτία, τους είναι περιορισμένα λόγω της υψηλής

συγκέντρωσης ατόμων. Τα γυμναστήρια συνήθως δεν κλιματίζονται παρά μόνο κατά την διάρκεια αγώνων, ενώ τα θερμικά τους φορτία είναι πολύ περιορισμένα.

1.2.3 Εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στα κτίρια μπορεί να εξοικονομήσει χρήματα για τους καταναλωτές. Τα νοικοκυριά της ΕΕ δαπανούν κατά μέσο όρο 6,4% του διαθέσιμου εισοδήματός τους για το σπίτι που σχετίζονται με τη χρήση της ενέργειας, από τα οποία περίπου τα δύο τρίτα είναι για τη θέρμανση και το ένα τρίτο για άλλους σκοπούς. Το 2012 σχεδόν το 11% του πληθυσμού της ΕΕ δεν ήταν σε θέση να κρατήσουν τα σπίτια τους επαρκώς ζεστά (COM(2014) 520 final). Αυτό οφείλεται κυρίως στην άνοδο της τιμής της ενέργειας.

Μετά την εισαγωγή των απαιτήσεων απόδοσης στους οικοδομικούς κώδικες, τα νέα κτίρια σήμερα καταναλώνουν μόνο τη μισή από αυτή που κατανάλωναν τα τυπικά κτίρια από τη δεκαετία του 1980. Ωστόσο π.χ. το 44 % του των παραθύρων είναι ακόμα με μονά τζάμια.

Εάν δεν ληφθούν μέτρα στο τομέα της κατασκευής κτιρίων και οικοδομικών υλικών, σύμφωνα με την παρουσίαση του (Αγερίδης, 2013) στο Energy Efficiency Conference 2013, εκτιμάται ότι μέχρι το 2020 θα ξοδευτούν 21 δισ. ευρώ για ενεργειακές επεμβάσεις, ενώ ταυτόχρονα θα υπάρχει αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 19% σε σχέση με το 2010 και οι Έλληνες πολίτες θα πληρώσουν 70 δισ. ευρώ για να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες. Και χωρίς να προσμετράται σε όλα αυτά το κόστος επίτευξης της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου ή αγοράς δικαιωμάτων εκπομπών από τη διεθνή αγορά για να επιτύχει η χώρα του περιβαλλοντικού της στόχους σύμφωνα με τις ευρωπαϊκές της δεσμεύσεις. Παράλληλα με τα ενεργειακά και περιβαλλοντικά θέματα, υπάρχει και μια σημαντική κοινωνική διάσταση, αφού η κατάσταση του κτιριακού αποθέματος στην Ελλάδα, με τους πολίτες χαμηλού εισοδήματος να ζουν σε ακατάλληλα κτίρια, οδηγεί σε κοινωνική ανισότητα στην κατανάλωση ενέργειας (ενεργειακή φτώχεια) και εκθέτει περισσότερο τους οικονομικά αδύναμους στις επιπτώσεις των ακραίων καιρικών φαινομένων.

Τα κτίρια αποτελούν ένα μεγάλο ενεργειακό καταναλωτή που, ταυτοχρόνως, διαθέτει υψηλό δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών και οικονομικά αποτελεσματικών τεχνολογιών είναι δυνατή η επίτευξη σημαντικής βελτίωσης της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων με αντίστοιχα περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη. Ιδιαίτερη σημασία για την ενεργειακή συμπεριφορά ενός κτιρίου έχει η χρήση τεχνικών βιοκλιματικού σχεδιασμού. Με τον όρο αυτό περιγράφεται ο σχεδιασμός, ο οποίος, λαμβάνοντας υπόψη το τοπικό κλίμα, επιδιώκει την επίτευξη των βέλτιστων συνθηκών εσωτερικής άνεσης, με την αξιοποίηση των διαθέσιμων φυσικών πηγών και την ελάχιστη κατανάλωση ενέργειας.

Η δόμηση των κτιρίων και της κατοικίας πρέπει να εξασφαλίζει τη θερμική άνεση των ανθρώπων στο εσωτερικό τους χωρίς να μειώνει την ποιότητα των δραστηριοτήτων τους εντός αυτών. Ο σωστός σχεδιασμός τους εξασφαλίζει μειωμένες απαιτήσεις σε ενέργεια, επιτυγχάνοντας έτσι εξοικονόμηση χρημάτων και ενέργειας με παράλληλη προστασία του περιβάλλοντος από τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Καθώς όμως όπως αποδεικνύεται

από τις τάσεις στην οικοδόμηση των κτιρίων τις προηγούμενες δεκαετίες, ο ενεργειακός σχεδιασμός δεν αποτελεί προαπαιτούμενο για την πλειονότητα των κατασκευών. Οι ενεργειακές απαιτήσεις συνεχώς αυξάνονται και απαιτείται η υιοθέτηση πολιτικών για την προώθηση προγραμμάτων σε παγκόσμιο επίπεδο για τη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης.

Βασικές τεχνικές του βιοκλιματικού σχεδιασμού αποτελούν, (ΥΠΕΚΑ, 2014):

- η θερμική προστασία του κτιριακού κελύφους,
- τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης και δροσισμού (συστημάτων ηλιοπροστασίας και φυσικού και υβριδικού αερισμού αναλόγως των συνθηκών και της εποχής) και
- τα συστήματα φυσικού φωτισμού

Η θερμική προστασία του κελύφους εξασφαλίζεται, κυρίως, με τη χρήση κατάλληλων δομικών και μονωτικών υλικών για την επαρκή θερμομόνωση του κτιρίου, την αποφυγή θερμογεφυρών, τη χρήση επιχρισμάτων και χρωματισμών ψυχρών βαφών μεγάλης ανακλαστικότητας για τις προσήλιες τους θερινούς μήνες εξωτερικές επιφάνειες τοίχων και παρατσών, τη χρήση διπλών υαλοπινάκων και αεροστεγών κουφωμάτων για τον περιορισμό των σημαντικότερων απωλειών των ανοιγμάτων και τέλος την φύτευση των δωματίων όπου αυτό είναι εφικτό.

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για την κάλυψη των θερμικών αναγκών των χώρων ενός κτιρίου. Για το σκοπό αυτό, το πλέον σημαντικό στοιχείο είναι ο προσανατολισμός των ανοιγμάτων. Για παράδειγμα, τα ανοίγματα με νότιο προσανατολισμό είναι αυτά που δέχονται την περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία το χειμώνα και συνιστώνται για χώρους με μεγαλύτερη ανάγκη για θέρμανση. Εκτός, όμως, από αυτό το σύστημα άμεσου κέρδους, υπάρχουν και συστήματα έμμεσου κέρδους, όπως οι ηλιακοί τοίχοι, οι ηλιακοί χώροι (θερμοκήπια) και τα ηλιακά αίθρια.

Με τα παθητικά συστήματα δροσισμού επιδιώκεται η μείωση των θερμικών φορτίων του κτιρίου κατά τους θερινούς μήνες και επιτυγχάνεται με κατάλληλη σκίαση των ανοιγμάτων, ανάλογα με τον προσανατολισμό τους. Μεγάλη συμβολή στο δροσισμό του κτιρίου έχει και ο φυσικός αερισμός του, που, εξαρτάται επίσης από τη θέση των ανοιγμάτων και ο οποίος μπορεί να ενισχύεται με τη χρήση μηχανικών μέσων όπως οι ανεμιστήρες οροφής (υβριδικά συστήματα) και να επιφέρει το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα με πολύ μικρή κατανάλωση ενέργειας. Η ελεύθερη ψύξη (free cooling) ή αλλιώς ο νυκτερινός δροσισμός, συνίσταται στην ανανέωση του αέρα με φυσικό ή τεχνητό τρόπο τις νυχτερινές ή πρωινές ώρες, κατά τις οποίες η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι χαμηλότερη από τη θερμοκρασία του χώρου, είναι ευρύτατα χρησιμοποιούμενη τεχνική εξοικονόμησης.

Η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να εξυπηρετήσει με φυσικό τρόπο και τις ανάγκες για φωτισμό. Η επάρκεια του φυσικού φωτισμού και η κατανομή του εξαρτώνται από τη γεωμετρία των ανοιγμάτων και του φωτιζόμενου χώρου, αλλά και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών, όπως το χρώμα τους και των υαλοπινάκων (ανακλαστικότητα, φωτεινή διαπερατότητα).

Εκτός από την εφαρμογή αυτών των τεχνικών, δυνατότητες εξοικονόμησης υπάρχουν και στα συστήματα που καταναλώνουν ενέργεια για να καλύψουν τις ανάγκες για θέρμανση και ψύξη.

Για τα συστήματα κεντρικής θέρμανσης ιδιαίτερη σημασία έχει η σωστή διαστασιολόγηση τους, η τακτική συντήρηση τους καθώς και η κατάλληλη μόνωση των μερών τους. Επίσης, η χρήση αυτοματισμών, όπως οι θερμοστατικοί διακόπτες και οι χρονοδιακόπτες, εξασφαλίζουν, με χαμηλό κόστος αγοράς, σημαντική μείωση στην κατανάλωση καυσίμου. Αντίστοιχα, τα συστήματα ψύξης πρέπει να διαστασιολογούνται και να συντηρούνται σωστά. Εξάλλου, οι κλιματιστικές συσκευές, όπως και όλες σχεδόν οι οικιακές ηλεκτρικές συσκευές, φέρουν ειδική ενεργειακή σήμανση, που βοηθά στην επιλογή της πλέον κατάλληλης και ενεργειακά αποδοτικής.

Οι τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών είναι ευρύτατα διαδεδομένες. Στον οικιακό τομέα, τέτοιες εφαρμογές για θέρμανση ή προθέρμανση νερού είναι: οι ηλιακοί συλλέκτες οι οποίοι εκμεταλλεύονται την ηλιακή ακτινοβολία και οι γεωθερμικές αντλίες οι οποίες εκμεταλλεύονται την σταθερά υψηλή θερμοκρασία εδαφών με γεωθερμικό δυναμικό. Οι τελευταίες μάλιστα, αρχίζουν και βρίσκουν όλο και μεγαλύτερη εφαρμογή στο τομέα της ψύξης, εκμεταλλευόμενες τη σταθερή θερμοκρασία κοινών εδαφών (ή υδάτων) στα οποία απορρίπτουν ποσά θερμότητας.

Τέλος, σημαντικές δυνατότητες εξοικονόμησης δίνουν εξειδικευμένες διατάξεις ανάκτησης απορριπτόμενης ενέργειας. Τέτοιες διατάξεις χρησιμοποιούνται στα σπίτια συχνότατα σε περιπτώσεις τζακιών και λεβήτων κεντρικής θέρμανσης με αυξημένη ενεργειακή απόδοση που ανακτούν σημαντικά ποσά θερμότητας από τα απορριπτόμενα καυσαέρια και τα αποδίδουν για τη θέρμανση νερού ή αέρα. Σε άλλες πάλι περιπτώσεις κεντρικών κλιματιστικών μονάδων όπου προστίθεται διάταξη διασταυρούμενης ροής ανακτούνται ή αποδίδονται από τις απορριπτόμενες ποσότητες αέρα, ποσά θερμότητας για προκλιματισμό, και σπανιότερα δε ανακτούνται από συμπυκνωτές ψυκτικών διατάξεων για προθέρμανση αέρα. (ΥΠΕΚΑ, 2014).

2. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

2.1 Γιατί να στραφώ στην ηλιακή ενέργεια;

Για να καλύψετε δύο τουλάχιστον ανάγκες. Την ανάγκη σε ενέργεια και την **ανάγκη να προστατευτεί το περιβάλλον**. Κάθε κιλοβατώρα ηλεκτρισμού που προμηθευόμαστε από το δίκτυο της ΔΕΗ και παράγεται από ορυκτά καύσιμα, επιβαρύνει την ατμόσφαιρα με ένα τουλάχιστον κιλό διοξειδίου του άνθρακα. Το διοξείδιο του άνθρακα είναι, ως γνωστόν, το σημαντικότερο “αέριο του θερμοκηπίου” που συμβάλλει στις επικίνδυνες κλιματικές αλλαγές. Η στροφή στις καθαρές πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή, αποτελεί τη μόνη διέξοδο για την αποτροπή των κλιματικών αλλαγών που απειλούν σήμερα τον πλανήτη. Επιπλέον, η χρήση της ηλιακής ενέργειας συνεπάγεται λιγότερες εκπομπές άλλων επικίνδυνων ρύπων (όπως τα καρκινογόνα μικροσωματίδια, τα οξειδία του αζώτου, οι ενώσεις του θείου, κ.λπ). Οι ρύποι αυτοί επιφέρουν σοβαρές βλάβες στην υγεία και το περιβάλλον.

2.2 Συμφέρει η ηλιακή ενέργεια;

Ναι, στις περιπτώσεις εκείνες όπου παρέχονται κίνητρα και υπάρχει ξεκάθαρη πολιτική στήριξης της ηλιακής τεχνολογίας. Όταν, για παράδειγμα, παρέχεται ενισχυμένη τιμή της πωλούμενης ηλιακής κιλοβατώρας (όπως ισχύει πλέον και στη χώρα μας), τότε, ο καταναλωτής όχι μόνο κάνει απόσβεση της επένδυσης αλλά έχει και ένα λογικό κέρδος από την παραγωγή και τροφοδοσία πράσινης ενέργειας στο δίκτυο. Στις περιπτώσεις πάλι των αυτόνομων φωτοβολταϊκών συστημάτων σε εφαρμογές εκτός δικτύου, η ανταγωνιστική τεχνολογία είναι οι πανάκριβες στη λειτουργία τους, θορυβώδεις και ρυπογόνες ηλεκτρογεννήτριες, οπότε τα φωτοβολταϊκά είναι μια συμφέρουσα εναλλακτική λύση.

Τα κριτήρια όμως δεν πρέπει να είναι μόνο οικονομικά. Στην καθημερινή μας ζωή κάνουμε επιλογές που δεν υπολογίζουν ούτε το κόστος ούτε το χρόνο απόσβεσης. Όταν επιλέγουμε π.χ. ένα ακριβό καναπέ σε σχέση με ένα φθηνότερο που δεν ικανοποιεί το γούστο μας, προφανώς το κριτήριο είναι αισθητικό και όχι οικονομικό.

Τα φωτοβολταϊκά, όπως και όλα σχεδόν τα προϊόντα, πέρα από ενεργειακές υπηρεσίες, προσφέρουν και μία “προστιθέμενη αξία”, η οποία θα πρέπει να λαμβάνεται υπ’ όψιν όταν υπολογίζουμε το κόστος τους. Όταν ξεκίνησε, για παράδειγμα, η αγορά της κινητής τηλεφωνίας, η τηλεφωνική μονάδα κόστιζε 30-40 φορές περισσότερο από την αντίστοιχη της σταθερής τηλεφωνίας, το δε κόστος κτήσης των κινητών ήταν σχεδόν απαγορευτικό για το μέσο καταναλωτή. Κι όμως, σε λιγότερο από μια δεκαετία, τα κινητά τηλέφωνα κατέκτησαν τις διεθνείς αγορές, ακόμη και εκείνες που θα χαρακτηρίζαμε μη αναπτυγμένες. Ακόμη και σήμερα η τιμή της μονάδας της κινητής τηλεφωνίας είναι πολλαπλάσια της αντίστοιχης σταθερής. Κι όμως οι καταναλωτές πληρώνουν πρόθυμα αυτό το επιπλέον κόστος. Γιατί; Μα γιατί τα κινητά προσφέρουν ευελιξία και υπηρεσίες που δεν έχει η σταθερή τηλεφωνία. Αυτή η προστιθέμενη αξία της κινητής τηλεφωνίας, δικαιολογεί το υψηλό κόστος της και βοήθησε την ταχεία ανάπτυξή της.

Αντίστοιχη και ίσως πιο κραυγαλέα είναι η περίπτωση των εμφιαλωμένων νερών. Ένα λίτρο εμφιαλωμένου νερού κοστίζει στην Ελλάδα κατά μέσο όρο 1.350 φορές περισσότερο από ένα λίτρο νερού βρύσης! Κι όμως, η αγορά των εμφιαλωμένων νερών αυξάνεται συν τω χρόνω. Γιατί; Όχι γιατί το εμφιαλωμένο νερό υπερτερεί σε ποιότητα από το νερό της βρύσης. Τις περισσότερες φορές, η ποιότητα είναι ίδια. Είναι γιατί το εμφιαλωμένο νερό παρέχει μια (καλώς ή κακώς εννοούμενη) προστιθέμενη αξία που κάνει τους καταναλωτές πρόθυμους να ξοδέψουν τεράστια συγκριτικά ποσά για την κτήση του.

Την προστιθέμενη αξία των προϊόντων την αναζητά και την εκτιμά σχεδόν πάντα ο καταναλωτής. Επιλέγουμε ένα ακριβό καναπέ ή ένα ακριβό αυτοκίνητο σε σχέση με ένα φθηνότερο που κάνει πρακτικά την ίδια δουλειά, γιατί μας αρέσει περισσότερο, γιατί μας παρέχει περισσότερη ασφάλεια ή κύρος, γιατί απλά έχει για μας μια προστιθέμενη αξία. Και όχι μόνο πληρώνουμε αδιαμαρτύρητα το υπερβάλλον κόστος, αλλά ουδέποτε αναρωτιόμαστε αν και τότε κάνουμε απόσβεση της επένδυσής μας. Το ίδιο θα έπρεπε να ισχύει και για τα φωτοβολταϊκά. Έτσι δεν είναι;

2.3 Πώς λειτουργεί;

Το ηλιακό φως είναι ουσιαστικά μικρά πακέτα ενέργειας που λέγονται φωτόνια. Τα φωτόνια περιέχουν διαφορετικά ποσά ενέργειας ανάλογα με το μήκος κύματος του ηλιακού φάσματος. Το γαλάζιο χρώμα ή το υπεριώδες π.χ. έχουν περισσότερη ενέργεια από το κόκκινο ή το υπέρυθρο. Όταν λοιπόν τα φωτόνια προσκρούσουν σε ένα φωτοβολταϊκό στοιχείο (που είναι ουσιαστικά ένας "ημιαγωγός"), άλλα ανακλώνται, άλλα το διαπερνούν και άλλα απορροφώνται από το φωτοβολταϊκό. Αυτά τα τελευταία φωτόνια είναι που παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα. Τα φωτόνια αυτά αναγκάζουν τα ηλεκτρόνια του φωτοβολταϊκού να μετακινηθούν σε άλλη θέση και ως γνωστόν ο ηλεκτρισμός δεν είναι τίποτε άλλο παρά κίνηση ηλεκτρονίων. Σ' αυτή την απλή αρχή της φυσικής λοιπόν βασίζεται μια από τις πιο εξελιγμένες τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρισμού στις μέρες μας.

2.4 Εξοικείωση με την ορολογία

Φωτοβολταϊκό φαινόμενο ονομάζεται η άμεση μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική τάση. Για ευκολία, συνήθως χρησιμοποιούμε τη σύντμηση Φ/Β για τη λέξη "φωτοβολταϊκό" (photovoltaic - PV).

Φωτοβολταϊκό στοιχείο: Η ηλεκτρονική διάταξη που παράγει ηλεκτρική ενέργεια όταν δέχεται ακτινοβολία. Λέγεται ακόμα Φ/Β κύτταρο ή Φ/Β κυψέλη (PV cell).



Φωτοβολταϊκό πλαίσιο: Ένα σύνολο Φ/Β στοιχείων που είναι ηλεκτρονικά συνδεδεμένα. Αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της Φ/Β γεννήτριας (PV module).



Φωτοβολταϊκό πάνελο: Ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια, που έχουν προκατασκευαστεί και συναρμολογηθεί σε ενιαία κατασκευή, έτοιμη για να εγκατασταθεί σε Φ/Β εγκατάσταση (PV panel).

Φωτοβολταϊκή συστοιχία: Μια ομάδα από Φ/Β πλαίσια ή πάνελα με ηλεκτρική αλληλοσύνδεση, τοποθετημένα συνήθως σε κοινή κατασκευή στήριξης (PV array).



Φωτοβολταϊκή γεννήτρια: Το τμήμα μιας Φ/Β εγκατάστασης που περιέχει Φ/Β στοιχεία και παράγει συνεχές ρεύμα (PV generator).

Αντιστροφέας (inverter): Ηλεκτρονική συσκευή που μετατρέπει το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο.

Ρυθμιστής φόρτισης (charge controller): Συσκευή που χρησιμοποιείται σε αυτόνομα συστήματα για να ρυθμίζει τη φόρτιση των συσσωρευτών.

kW (κιλοβάτ): μονάδα ισχύος [1 kW = 1.000 Watt, 1 MW = 1.000 kW]

kWp (κιλοβάτ πικ-peak): μονάδα ονομαστικής ισχύος του φωτοβολταϊκού (ίδιο με το kW)

kWh (κιλοβατώρα): μονάδα ενέργειας

2.5 Γιατί να διαλέξω τα φωτοβολταϊκά;

Όταν τα φωτοβολταϊκά εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ένα 5-18% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική (με τη σημερινή τεχνολογία, η οποία πάντως βελτιώνεται). Το πόσο ακριβώς είναι αυτό το ποσοστό εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιούμε. Υπάρχουν π.χ. τα λεγόμενα μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, τα φωτοβολταϊκά "λεπτού υμενίου" (thin-film, όπως είναι τα άμορφα, τα CIS, CdTe, κ.λπ), καθώς και τα λεγόμενα "υβριδικά", τα οποία συνδυάζουν τις τεχνολογίες των άμορφων και των μονοκρυσταλλικών, αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα και των δύο τεχνολογιών. Η επιλογή του είδους των φωτοβολταϊκών είναι συνάρτηση των αναγκών, του διαθέσιμου χώρου ή ακόμα και της οικονομικής ευχέρειας του χρήστη.

2.6 Πώς υπολογίζεται ένα αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα;

Ένα από τα πιο κρίσιμα σημεία πριν την κατασκευή του αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος ηλεκτροπαραγωγής είναι η σωστή μελέτη, η οποία αφορά κυρίως τα φορτία που θα ηλεκτροδοτηθούν, τις ημέρες αυτονομίας και τον ετεροχρονισμό τους (δηλαδή ποιές συσκευές θα μπορούν να λειτουργούν ταυτόχρονα και για πόσο χρόνο).

Η ισχύς των φορτίων που θα ηλεκτροδοτούνται ταυτόχρονα από ένα αυτόνομο σύστημα επηρεάζει ουσιαστικά την ισχύ των πλαισίων (απαιτούμενη ενέργεια) και τον αντιστροφέα (ικανότητα ταυτόχρονης ισχύος) που θα πρέπει να εγκατασταθούν και σε συνδυασμό με τις ανάγκες χρόνου αυτονομίας καθορίζει τον αριθμό και το μέγεθος των συσσωρευτών (τάση-χωρητικότητα) και τον τρόπο σύνδεσής τους.



Συνοπτικά αναφέρουμε ότι αφού υπολογιστεί η ημερήσια ενέργεια (χειμώνα και καλοκαίρι) σε kWh υπολογίζεται η απαιτούμενη ισχύς φωτοβολταϊκών πάνελ σε kW-p για να στηρίξει το φορτίο αλλά και να φορτίσει τις μπαταρίες (σαν απλός κανόνας και μόνο 1 πάνελ των 250Watts μπορεί να δώσει περίπου 1kWh το καλοκαίρι και 0,5kWh το χειμώνα). Εν συνεχεία επιλέγεται η

τάση των συσσωρευτών ανάλογα με το μέγεθος του φ/β (κάτω από 1kW φβ επιλέγουμε 12V, μέχρι 3kW 24V και από εκεί και πάνω 48V) και ακολούθως ο ρυθμιστής φόρτισης (ανάλογα με την ισχύ των πάνελ και την τάση της συστοιχίας συσσωρευτών). Τέλος από την τάση της μπαταρίας και την ισχύ ταυτόχρονης λειτουργίας επιλέγουμε τον αντιστροφέα (αν θέλουμε να έχουμε για παράδειγμα ταυτόχρονα σε λειτουργία ένα ψυγείο 200Watts, λάμπες 100Watts και ένα πλυντήριο 2kW δεν μπορούμε να επιλέξουμε αντιστροφέα κάτω από 2.5kW).

2.7 Πόσο κοστίζουν τα αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα ηλεκτροδότησης;

Η τιμή ενός αυτόνομου φβ συστήματος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να κυμανθεί από μερικές εκατοντάδες ευρώ έως μερικές δεκάδες χιλιάδες ευρώ, ανάλογα με την χρήση, τις απαιτήσεις των ηλεκτρικών φορτίων και την αυτονομία που ζητείται. Περισσότερα σχετικά με τιμές των αυτόνομων στη σχετική σελίδα. Το κόστος ενός αυτόνομου φ/β εξαρτάται καθαρά από τις δυνατότητες και την ποιότητα των προσφερόμενων υλικών, για αυτό το λόγο ποτέ δύο συστήματα δεν έχουν τις ίδιες τιμές (δύο μπαταρίες με τη ίδια χωρητικότητα και την ίδια τάση μπορεί να διαφέρουν δραματικά για παράδειγμα στον αριθμό των κύκλων "ζωής"). Για να μπορέσετε να συγκρίνετε τιμές και προσφορές πρέπει πριν απευθυνθείτε σε υπεύθυνες, αξιόπιστες και εξειδικευμένες εταιρείες του τομέα να έχετε κάνει κάποια σχετική μελέτη.

Γενικά τα αυτόνομα συστήματα διακρίνονται σε τρεις χοντρικά κατηγορίες:

1. Μικρά αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα (για εξοχικά, τροχόσπιτα, τροχοβίλες) κάτω από 1kw τα οποία "σηκώνουν" φορτία όπως ψυγείο, φώτα, τηλεόραση, ραδιόφωνο, απορροφητήρα, ανεμιστήρα κλπ και κοστίζουν από 1.000€ έως το πολύ 3.000€ (ΜΕ ΦΠΑ - ΜΕ Εγκατάσταση).

2. Μεσαία αυτόνομα συστήματα (για μεγαλύτερα εξοχικά ή μικρές κύριες κατοικίες) έως 3kw τα οποία "σηκώνουν" κλιματιστικά, σεσουάρ, ηλεκτρικό σίδερο, ηλεκτρική σκούπα και πλυντήριο και κοστίζουν από 4.000€ έως και 7.000€.

3. Μεγαλύτερα συστήματα (για κύριες κατοικίες) 5kw ή 10kw τα οποία μπορούν να τροφοδοτήσουν επιπλέον ηλεκτρικές κουζίνες, φούρνο, πλυντήρια, θερμοσίφωνες κλπ και κοστίζουν πάνω από 9.000€.

Στην **Κεντρική Ελλάδα** η ηλεκτρική ενέργεια που παράγει 1kW (1 κιλοβάτ) φωτοβολταϊκών είναι από **1.200 έως 1.300 kWh** (κιλοβατώρες) **κάθε έτος** (για σταθερό σύστημα).

Στην **Νότια Ελλάδα** η ηλεκτρική ενέργεια που παράγει 1kW (1 κιλοβάτ) φωτοβολταϊκών είναι από **1.250 έως 1.400 kWh** (κιλοβατώρες) **κάθε έτος** (για σταθερό σύστημα).

ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Το νερό κάνοντας τον κύκλο του στην φύση έχει δυναμική ενέργεια, όταν βρίσκεται σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, η οποία μετατρέπεται σε κινητική, όταν το νερό ρέει προς χαμηλότερες περιοχές. Η χρήση της είναι γνωστή από τα αρχαία χρόνια (υδρόμυλοι) ενώ σήμερα η ενέργεια αυτή χρησιμοποιείται για σκοπούς ηλεκτροπαραγωγής.



Με τα υδροηλεκτρικά έργα (υδροταμιευτήρας, φράγμα, ηλεκτρογεννήτρια) εκμεταλλευόμαστε την ενέργεια του νερού για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος το οποίο διοχετεύεται στην κατανάλωση με το ηλεκτρικό δίκτυο.

Μόνο σε περιοχές με σημαντικές υδατοπτώσεις πλούσιες πηγές είναι δυνατόν να κατασκευαστούν υδατοταμιευτήρες. Συνήθως η ενέργεια που τελικώς παράγεται, χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά με άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας.

Η λειτουργία των υδροηλεκτρικών μονάδων βασίζεται στην κίνηση του νερού που περιστρέφεται με τουρμπίνα η οποία θέτει σε λειτουργία μια γεννήτρια. Οι περισσότερες υδροηλεκτρικές μονάδες χρησιμοποιούν ένα φράγμα το οποίο συγκρατεί μια μεγάλη ποσότητα νερού δημιουργώντας έτσι μια μεγάλη δεξαμενή. Κάποιες θύρες στο φράγμα ανοίγουν και λόγω της βαρύτητας το νερό περνάει σε έναν αγωγό ο οποίος το οδηγεί σε μια τουρμπίνα καθώς αυτό περνάει από τον αγωγό δημιουργεί μεγάλη πίεση. Το νερό πέφτει πάνω στις φτερωτές μιας τουρμπίνας και την περιστρέφει. Η περιστροφική αυτή κίνηση μεταφέρεται στην γεννήτρια η οποία είναι συνδεδεμένη με την τουρμπίνα με έναν άξονα. Καθώς οι φτερωτές τις τουρμπίνας περιστρέφουν τους μαγνήτες τις γεννήτριας γύρω από το πηνίο θέτοντας σε κίνηση ηλεκτρόνια και δημιουργώντας έτσι εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα.

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ. ΦΡΟΝΤΙΖΟΥΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΚΑΝΟΥΜΕ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ.

Η Ενέργεια & το μέλλον μας.

Ανανεώσιμες ενέργειες. Με τον όρο ανανεώσιμη ενέργεια εννοούμε κάθε μορφή ενέργεια που είναι πάντα διαθέσιμη και ατελείωτη. Μερικά παραδείγματα τέτοιων πηγών και πως γίνεται η μετατροπή ενέργειας παρατίθενται παρακάτω:

- Ηλιακή ενέργεια: οι ακτίνες του ήλιου συλλέγονται από ηλιακά πάνελ για την παραγωγή ενέργειας (θερμότητας και ηλεκτρισμού)
- Αιολική ενέργεια: η ισχύς του ανέμου μετατρέπεται σε ηλεκτρισμό με ανεμογεννήτριες
- Βιο-ενέργεια: η ενέργεια που δημιουργείται από βιολογικές διεργασίες (φυτά και υλικά από φυτά, ονομάζεται επίσης και ενέργεια βιομάζας) και μετατρέπεται από (ειδικά σχεδιασμένες) γεννήτριες σε θερμότητα και ηλεκτρισμό
- Υδροηλεκτρική ενέργεια: η ισχύς από την πτώση των υδάτων μετατρέπεται με υδρογεννήτριες σε ηλεκτρική
- Γεωθερμική ενέργεια: η διαθέσιμη ενέργεια στο εσωτερικό της γης που μετατρέπεται σε θερμική με π.χ. εισαγωγή κρύου νερού.

Πρέπει να βρούμε ενεργειακές λύσεις! Χρησιμοποιώντας πιο αποτελεσματικά την ενέργεια, εξοικονομώντας ενέργεια και προωθώντας ανανεώσιμες ενέργειες έχει σημαντικά πλεονεκτήματα σχετικά με την επίδραση στο περιβάλλον και την οικονομία:

- Βοηθάει να ελαττώσουμε την παγκόσμια θέρμανση
- Μας κάνει λιγότερο εξαρτημένους από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους και ορυκτά καύσιμα
- Εξοικονομεί χρήματα, με την πιο αποτελεσματική χρήση της ενέργειας.

Εφαρμόσιμες ιδέες - Στο σπίτι:

- Αντικατάσταση των λαμπτήρων που χρησιμοποιούμε με λαμπτήρες εξοικονόμησης ενέργειας. Είναι ακριβότεροι από τους συνηθισμένους, αλλά τελικά εξοικονομούμε χρήματα επειδή καταναλώνουν μόνο περίπου το 1/4 της ηλεκτρικής ενέργειας και δίνουν τον ίδιο φωτισμό. Επιπλέον, έχουν τουλάχιστον τετραπλάσια διάρκεια ζωής από έναν κανονικό λαμπτήρα!
- Δεν αφήνουμε σε κατάσταση αναμονής (stand by), αλλά σβήνουμε πραγματικά τις ηλεκτρικές συσκευές (τηλεοράσεις, βίντεο, στερεοφωνικά, υπολογιστές, ...)
- Σβήνουμε τα φώτα όταν δεν τα χρειαζόμαστε
- φράζουμε τις χαραμάδες των κουφωμάτων σε πόρτες και παράθυρα. Τα ρεύματα αέρα κάνουν το σπίτι, το γραφείο, .. να χάνει ενέργεια.
- Μονώνουμε τον θερμοσίφωνα, τη σοφίτα, τα πατώματα και τους τοίχους.

- Τοποθετούμε αλουμινόχαρτο πίσω από τα καλοριφέρ που ακουμπάνε σε εξωτερικούς τοίχους.
- Τοποθετούμε ηλιακούς συλλέκτες στη στέγη του σπιτιού/εξοχικού (μονοκατοικία) μας, μετατρέπουμε το σπίτι/εξοχικό σε σταθμό παραγωγής ενέργειας!
- Χρησιμοποιούμε το πλυντήριο ρούχων ή το πλυντήριο πιάτων μόνο όταν είναι γεμάτο. Χρησιμοποιούμε σκόνη πλυσίματος κατάλληλη για πλύσιμο σε χαμηλή θερμοκρασία, και προτιμάμε τα οικονομικά προγράμματα.
- Κατεβάζουμε το θερμοστάτη της θέρμανσης κατά 1οC. Δεν χρειάζεται πραγματικά να θερμαίνουμε το σπίτι μας σε θερμοκρασία άνω των 22οΚελσίου, είναι τεράστια η ποσότητα ενέργειας που απαιτείται. Αντ' αυτού, φοράμε ένα πουλόβερ.
- Δεν αφήνουμε την πόρτα του ψυγείου ανοιχτή περισσότερο χρόνο από όσο είναι απαραίτητο.
- Αφήνουμε το ζεστό φαγητό να κρυώσει εντελώς πριν το βάλουμε στο ψυγείο ή στον καταψύκτη.
- Κάνουμε τακτικά απόψυξη και ρυθμίζουμε το ψυγείο στη σωστή θερμοκρασία, δεν τοποθετούμε δίπλα-δίπλα ηλεκτρικές κουζίνες με ψυγεία ή καταψύκτες.
- Εάν πρόκειται να αγοράσουμε ηλεκτρικές συσκευές προμηθευόμαστε μοντέλα με όσο μεγαλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα, μπορεί να είναι ακριβότερα, αλλά βγάζουν ότι μας κόστισαν μέσω των χαμηλότερων λογαριασμών του ηλεκτρικού που μας έρχονται.

Στη εργασία - ή στο σχολείο πολλά από αυτά που ισχύουν για το σπίτι, ισχύουν και για το χώρο εργασίας και για το σχολείο. Επιπροσθέτως, όμως, μπορούμε και τα ακόλουθα:

- «Ενεργειακός Έλεγχος» Ειδικοί θα μας αναλύσουν πού σπαταλάμε ενέργεια και τι μπορούμε να κάνουμε γι' αυτό. Ζητάμε έλεγχο όλης της χρήσης ενέργειάς της, συμπεριλαμβανόμενων των διαδικασιών παραγωγής και των οχημάτων, και αναζητάμε κι άλλους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας. Κάτι αντίστοιχο μπορεί να γίνει και στο χώρο εκπαίδευσης.
- εξοπλισμό γραφείου (υπολογιστές, φωτοτυπικά, εκτυπωτές) με τη μεγαλύτερη ενεργειακή αποδοτικότητα: εξοικονομούμε χρήματα από τους λογαριασμούς του ηλεκτρικού ρεύματος.
- Σβήνουμε την οθόνη του υπολογιστή, όταν κάνουμε διάλειμμα.
- Εξοικονομούμε χαρτί (και την ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παραγωγή του) τυπώνοντας και στις δύο πλευρές, και ανακυκλώνοντας το χρησιμοποιημένο χαρτί.

Στο δρόμο:

- για μικρές διαδρομές, αφήνουμε το αυτοκίνητο στο σπίτι.
- Χρησιμοποιούμε ποδήλατο για μικρές διαδρομές και ψώνια στη γύρω περιοχή. Έτσι διατηρούμε τη φόρμα μας & κάνουμε οικονομία!
- Για μεγαλύτερες διαδρομές, χρησιμοποιούμε περισσότερο τις δημόσιες συγκοινωνίες, όπως λεωφορεία, μετρό, τρένο.

- Μοιράζουμε διαδρομές με αυτοκίνητο με συναδέλφους ή φίλους (1/3 των διαδρομών με αυτοκίνητο αντιστοιχεί στην καθημερινή μας διαδρομή - μέχρι τον χώρο εργασίας).
- αγορά/ανταλλαγή αυτοκινήτου, με υψηλή αποδοτικότητα στα καύσιμα & φιλικό στο περιβάλλον, εξοικονομούμε χρήματα και δεν απελευθερώνεται διοξείδιο του άνθρακα στην ατμόσφαιρα.
- Όταν περιμένουμε μέσα στο αυτοκίνητο, σβήνουμε τη μηχανή.
- στα ελαστικά σωστή ζυγοστάθμιση - εξοικονομούμε μέχρι και το 5% του κόστους της βενζίνης.
- Βγάζουμε τη σχάρα του αυτοκινήτου και παίρνουμε τα βαριά αντικείμενα από το πορτμπαγκάζ όταν δεν τα χρησιμοποιούμε.

3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΤΙΡΙΟΥ

3.1 Περιγραφή κτιρίου

Το σχολείο βρίσκεται στην Πίνδου και Αθηνάς στην Ελευσίνα. Αποτελείται από 2 ορόφους, το ισόγειο και ένα μικρό υπόγειο, ενώ η πρόσοψή του είναι προσανατολισμένη προς τον νότο.

3.2 Υπολογισμός κόστους θέρμανσης χωρίς επεμβάσεις

Οι ανάγκες για θερμική ισχύ του κτιρίου είναι 300kW.

Θεωρούμε ότι η χρήση των χώρων για τη θέρμανση τους είναι 6 ώρες την ημέρα, για 25 ημέρες το μήνα και 5 μήνες το χρόνο. Δηλαδή συνολικά για 750 ώρες ετησίως. Άρα καταναλώνονται $300\text{kW} \cdot 750\text{h} = 225.000\text{kWh}$

Ο λέβητας που διαθέτει το κτίριο είναι παλιάς τεχνολογίας και έχει απόδοση 80%. Η θερμογόνος δύναμη του πετρελαίου είναι 11,9 kWh/Lt άρα για κάθε λίτρο πετρελαίου αποδίδεται $11,9 \cdot 0,80 = 9,52$ kWh/Lt. Για να καλυφθούν οι ανάγκες του κτιρίου χρειάζονται ετησίως $225.000 / 9,52 = 23.634$ Lt πετρελαίου. Αν θεωρήσουμε ότι η αγορά πετρελαίου κοστίζει 0,953 ευρώ / λίτρο σύμφωνα με την (<http://oil.gge.gov.gr>, 2014) απαιτούνται 22.524 € ετησίως.

3.3 Προτεινόμενες επεμβάσεις στο κτίριο

4.3.1 Αλλαγή λέβητα

Θεωρούμε απαραίτητη την αλλαγή λέβητα με νέας τεχνολογίας ο οποίος θα έχει απόδοση σαφώς καλύτερη με κόστος περίπου 4.000€ και απόδοση 95%.

Χωρίς καμία άλλη επέμβαση θα έχουμε:

Η θερμογόνος δύναμη του πετρελαίου είναι 11,9 kWh/Lt άρα για κάθε λίτρο πετρελαίου αποδίδεται $11,9 \cdot 0,95 = 11,305$ kWh/Lt. Για να καλυφθούν οι ανάγκες του κτιρίου χρειάζονται ετησίως $225.000 / 11,305 = 19.903$ Lt πετρελαίου. Αν θεωρήσουμε ότι η αγορά πετρελαίου κοστίζει 0,953 ευρώ / λίτρο σύμφωνα με την (<http://oil.gge.gov.gr>, 2014) απαιτούνται 18.967 € ετησίως.

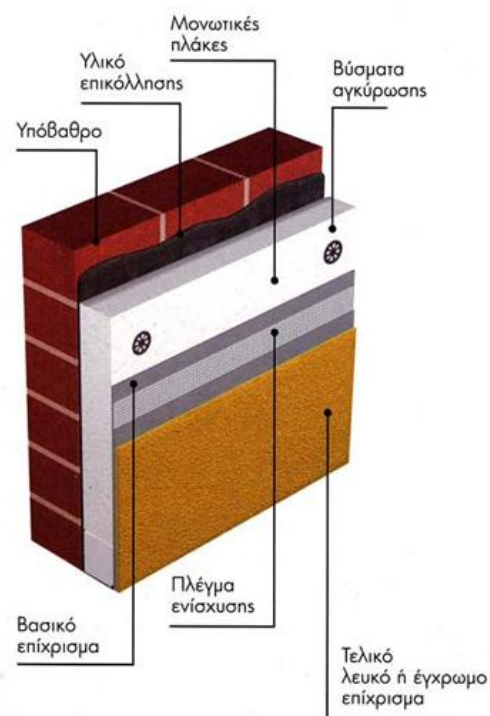
Δηλαδή μια εξοικονόμηση $22.524 - 18.967 = 3.556$ € ετησίως. Το κόστος αγοράς και εγκατάστασης του λέβητα θα ανέλθει στα 4.300€, άρα

Χρόνος απόσβεσης: $4.300 / 3.556 = 1,2$ έτη

4.3.2 Μόνωση δοκαριών και κολονών

4.3.2.1 Οφέλη

Με τη χρήση του συστήματος εξωτερικής θερμομόνωσης επιτυγχάνουμε εξοικονόμηση ενέργειας, καταναλώνοντας πολύ λιγότερα καύσιμα για θέρμανση το χειμώνα και λιγότερο ρεύμα για κλιματισμό το καλοκαίρι. Συνεπώς, έχουμε απόσβεση του κόστους εφαρμογής από τα πρώτα χρόνια λειτουργίας του συστήματος, ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής. Στην διπλανή εικόνα φαίνεται μια τυπική λύση εξωτερικής θερμομόνωσης τοιχοποιίας. Καταργεί τις θερμογέφυρες, αξιοποιεί την θερμοχωρητικότητα των δομικών στοιχείων και εξασφαλίζει θερμική άνεση εξισώνοντας εύκολα τη θερμοκρασία της εσωτερικής επιφάνειας των δομικών στοιχείων με αυτή του αέρα στο εσωτερικό τους μειώνοντας για αυτούς τους λόγους σημαντικά τις δαπάνες θέρμανσης τον χειμώνα και αυτές του δροσισμού το καλοκαίρι.

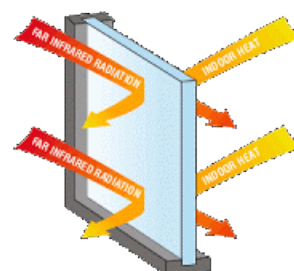


[Πηγή: www.energontexniki.gr]

4.3.3 Αλλαγή τζαμιών και αλλαγή λέβητα

4.3.3.1 Ενεργειακά Τζάμια

Τα ενεργειακά τζάμια ή τζάμια χαμηλής εκπομπής ($Low-e^3$), έχοντας μια ειδική επιστρώση στην μια πλευρά της επιφάνειας τους λειτουργούν σαν καθρέπτες στο υπέρυθρο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της θερμικής ακτινοβολίας που διέρχεται μέσα από το τζάμι.



Έτσι η θερμική ακτινοβολία του περιβάλλοντος δεν διέρχεται εύκολα μέσα από ένα τζάμι low-e, αλλά και αντίστροφα η θερμική ακτινοβολία του εσωτερικού χώρου δεν μπορεί εύκολα να διαφύγει προς τα έξω. Η επιστρώση που αναφέραμε παραπάνω είναι ως συνήθως film μετάλλων τόσο λεπτό που είναι διάφανο. Τα

³ low-emissivity

ενεργειακά τζάμια δεν χρησιμοποιούνται ποτέ μόνα τους, δηλαδή ως μονά τζάμια αλλά πάντα σε πολυεπίπεδες κατασκευές, όπως διπλά τζάμια και τριπλά τζάμια. Τέλος πρέπει να σημειώσουμε ότι με την χρήση των low-e τζαμιών μειώνεται κατά πολύ το ξεθώριασμα των χρωμάτων των αντικειμένων (κουρτίνες, έπιπλα, χαλιά, ...) στο εσωτερικό χώρο. Η χρήση των low-e τζαμιών γίνεται κυρίως σε οικίες και γραφεία, όπου η δαπάνη ψύξης και θέρμανσης παίζει σημαντικό ρόλο και η χρήση αυτού του τύπου τζαμιού μπορεί να επιφέρει αρκετή μείωση στο κόστος ψύξης και θέρμανσης.

4.3.3.2 Διπλά Τζάμια

Τα διπλά τζάμια είναι το αποτέλεσμα της συνένωσης με την χρήση αποστάτη δυο μονών παράλληλων τζαμιών. Έτσι με βάση το πάχος του αποστάτη δημιουργείται ένα κενό μεταξύ των δυο τζαμιών που ως συνήθως περιέχει ξηρό1 αέρα. Το πάχος του αποστάτη μπορεί να είναι 6mm, 8mm, 10mm, 12mm, 14mm, 16mm, Ο αποστάτης ως συνήθως είναι κατασκευασμένος από αλουμίνιο, η τομή του έχει σχήμα τετράγωνο και το εσωτερικό του γεμίζει με πυριτικά άλατα για την απορρόφηση της υγρασίας. Η όλη κατασκευή των δύο τζαμιών και του αποστάτη κολλιέται με ειδική θερμόκολλα. Εκτός από την χρήση μονών συμβατικών τζαμιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφοροι συνδυασμοί. Ακολουθούν μερικά παραδείγματα συνδυασμών.



- Μονό Συμβατικό / Αποστάτης / Μονό Ενεργειακό
- Μονό Συμβατικό / Αποστάτης / Τρίπλεξ
- Μονό Ενεργειακό / Αποστάτης / Τρίπλεξ

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι προτεινόμενες παρεμβάσεις όπως αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο είναι:

- Αλλαγή λέβητα

Είδαμε ότι έτσι εξοικονομούνται 3.556€ ετησίως με χρόνο απόσβεσης 1,2 έτη. Προτείνεται επίσης να μελετηθεί το κόστος για:

- Μόνωση δοκαριών και κολονών
- Αλλαγή τζαμιών

4.1 Οφέλη από την Εξοικονόμηση Ενέργειας

Εκτιμάται ότι μέχρι το 2020 μπορούν να εξοικονομηθούν σημαντικά ποσά ενέργειας οπότε θα υπάρξουν (Αγερίδης, 2013):

- Άμεσα οφέλη:
 - ✓ Μείωση του λειτουργικού κόστους
 - ✓ Μείωση της εξάρτησης από το δίκτυο και τα ορυκτά καύσιμα
 - ✓ Συμβολή στη μείωση της κλιματικής αλλαγής
- Έμμεσα οφέλη:
 - ✓ Βελτίωση της ανταγωνιστικότητας
 - ✓ Εκσυγχρονισμός υποδομών και εγκαταστάσεων
 - ✓ Σεβασμός στην κοινωνία
- Δευτερογενή οφέλη:
 - ✓ Δημιουργία νέων αγορών
 - ✓ Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας
 - ✓ Ανάπτυξη ανταγωνιστικών προϊόντων

5. Βιβλιογραφία

Energy Press. (2014, 5 7). Ανάκτηση 10 29, 2014, από <http://www.energypress.gr/news/Eurostat:-Meiwsh-10-2-se-Ellada-kai-14-7-se-Kypro-twn-ekpompwn-CO2>

COM(2014) 520 final. (n.d.). Ανάκτηση 10 27, 2014, από http://ec.europa.eu/smart-regulation/impact/ia_carried_out/docs/ia_2014/com_2014_0520_en.pdf

EUROSTAT. (n.d.). <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>. Ανάκτηση Οκτώβριος 24, 2014, από http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/237EL/EL/237EL-EL.PDF.

EUROSTAT. (2014, Μάιος). <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>. Ανάκτηση Οκτώβριος 24, 2014, από http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Energy_production_and_imports/el

GRID-Arendal. (2003). Ανάκτηση 10 29, 2014, από http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg1/221.htm

<http://exoikonomisi.ypeka.gr/>. (2014). Ανάκτηση 11 2, 2014, από Εξοικονόμηση Κατ' Οίκον: <http://exoikonomisi.ypeka.gr/>

<http://oil.gge.gov.gr>. (2014). Ανάκτηση 10 25, 2014, από http://oil.gge.gov.gr/wp-content/uploads/2013/11/EBDOM_DELTIO_08_11_20131.pdf

<http://www.alpan.gr>. (2014). Ανάκτηση 11 1, 2014, από Ενεργειακά τζάμια: <http://www.alpan.gr/?q=node/329>

<http://www.buderus.gr>. (2104). Ανάκτηση 09 15, 2014, από http://www.buderus.gr/files/kefalaio1_.pdf

IPCC. (2014). Summary for Policymakers. Στο R. O. Edenhofer, Y. Pichs-Madruga, E. Sokona, S. Farahani, K. Kadner, A. Seyboth, και συν., *Climate Change 2014* (σ. 10). Cambridge; New York: Cambridge University Press.

Αγερίδης, Γ. (2013). Εξοικονόμηση Ενέργειας-Συμβολή στην Ανάπτυξη. *Energy Efficiency Conference 2013*. ΑΘΗΝΑ.

ΔΕΗ. (2014). Ανάκτηση 11 2, 2014, από <https://www.dei.gr/Documents/xt.tim.1.7.08.pdf>

ΕΛ.ΣΤΑΤ. (n.d.). Ανάκτηση 2014, από www.statistics.gr

Λάσκος, Κ., Γαγλία, Α., & Μαντάς, Δ. (2010). *Παράδειγμα εφαρμογής λογισμικού TEE-KENAK*. Αθήνα: ΤΕΕ.

Μαλαχίας, Γ. (2001). *Κεντρικές Θερμάνσεις με Μονοσωλήνιο Σύστημα και Δύο Πρότυπες Μελέτες*. Αθήνα: ΙΩΝ.

Μονωτικά υλικά ΦΡΑΓΚΟΥΛΑΚΗΣ. (2014). Ανάκτηση 11 3, 2014, από <http://monosi-fragoulakis.gr/eksoteriki-thermomonosi/thermomonosi-times>

ΥΠΕΚΑ. (2014). Ανάκτηση Οκτώβριος 24, 2014, από Εξοικονόμηση Ενέργειας: <http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=282&language=el-GR>

Φωτογραφίες του κτιρίου:



Αεροφωτογραφία κτιρίου με χρήση του google maps.

