



Μελέτη Ενεργειακής Απόδοσης Έξυπνων Κτιρίων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΑΡΑΒΑΝΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

Επιβλέποντες Καθηγητές:

Ελευθέριος Τσουκαλάς
Καθηγητής Π.Θ.

Βαβουγιός Διονύσιος
Μέλος Δ.Ε.Π

ΤΜΗΜΑ

ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



ΒΟΛΟΣ 2017



Energy Efficiency Study For Intelligent Buildings

DIPLOMA THESIS

SARAVANOS PANAGIOTIS

Supervisors:

Eleutherios Tsoukalas
Professor UTH

Vavougyios Dionisios
Member of D.E.P

DEPARTMENT OF ELECTRICAL AND COMPUTER ENGINEERING



VOLOS 2017

Ευχαριστίες

Με αφορμή την παρούσα διπλωματική εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερος τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Τσουκαλά Ελευθέριο για την καθοδήγησή του καθ' όλη την πορεία και τις χρήσιμες συμβουλές του, καθώς και τον κ. Βαβουγιό Διονύσιο ως συνεπιβλέποντα της εργασίας.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους διδακτορικούς φοιτητές κ. Ραφίκ Φάιντι και κ. Μαρία Καρασίμου για την πολύτιμη βοήθειά τους όποτε την χρειάστηκα.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για τη θερμή υποστήριξή της σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περίληψη

Όσο εξελίσσεται η τεχνολογία η αλόγιστη χρήση της μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρά προβλήματα τόσο για το περιβάλλον όσο και για την οικονομία. Έτσι είναι επιτακτική η ανάγκη εύρεσης “έξυπνων” λύσεων για την εξοικονόμηση ενέργειας. Ο κτιριακός τομέας καταναλώνει το 40% της παραγόμενης ενέργειας ετησίως. Είναι δεδομένο λοιπόν ότι πρέπει να γίνουν δράσεις για την μείωση αυτού του ποσοστού.

Στην παρούσα διπλωματική γίνεται μία μελέτη των σημείων που πρέπει να δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα κατά τον σχεδιασμό ενός καινούργιου “έξυπνου” κτιρίου αλλά και προτάσεις για αναβάθμιση των ήδη υπαρχόντων κτιρίων.

Πιο συγκεκριμένα παρουσιάζεται το ενεργειακό πρόβλημα καθώς και οι δράσεις που έχουν λάβει η Ευρωπαϊκή Ένωση και η Ελληνική κυβέρνηση προκειμένου να το αντιμετωπίσουν . Επίσης παρουσιάζονται και δύο από τους σημαντικότερους τρόπους αντιμετώπισης του είναι οι εναλλακτικές μορφές ενέργειας καθώς η βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας . Στην συνέχεια γίνεται αναφορά στην τεχνολογία των αισθητήρων και πώς αυτή μέσα από τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων οδήγησαν στην δημιουργία των “έξυπνων” κτιρίων,και σπιτιών αλλά και στην ανάπτυξη των έξυπνων δικτύων και στην “επανάσταση” του Internet of Things,στην εποχή του οποίου τώρα αρχίζουμε να ζούμε.

Η κατασκευή ενός κτιρίου με μέγιστη ενεργειακή αποδοτικότητα ξεκινά από τον αρχιτεκτονικό του σχεδιασμό την χρήση και την τοποθέτησή του μέσα στο χώρο. Αυτό είναι και το θέμα το οποίο προσεγγίζει και η συνέχεια της εργασίας παρουσιάζοντας παράλληλα και τον Κανονισμό ΕΝεργειακής Απόδοσης Κτιρίων(K.EN.A.K).Τελειώνοντας γίνεται μια εκτεταμένη αναφορά τρόπων εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα έξυπνο κτίριο. Εδώ παρουσιάζονται συστήματα εξοικονόμηση για την θέρμανση,τον κλιματισμό,τον φωτισμό,τις οικιακές συσκευές καθώς και για την κατασκευή του κτιρίου. Επίσης παρουσιάζονται και τα θετικά της χρήσης ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης κτιρίων.

Abstract

As technology evolves its unreasonable use can lead to serious problems for both the environment and the economy. This makes it imperative to find “smart” solutions to save energy. The building sector consumes 40% of the energy produce every year. It is obvious that actions should be taken to reduce this percentage.

In the present diploma thesis a study is made of the points that should be given greater attention in the design of the new “smart” building as well as proposals to upgrade the already existing building.

In order to make it more specific the energy problem is review as well as actions that the European Union and the Greek government have taken to face it. Two of the most significant ways of dealing with it,improvement of energy efficiency and alternative forms of energy are presented here. Next there is a reference about sensor technology and how the wireless sensor networks led to the creation of smart buildings as well as to the development to smart grids and the “revolution” of the Internet of Things,beginning of this era.

The construction of a building with maximum energy efficiency starts from its architectural design,its use and its placement. This is the subject that is approached, as we continue, presenting at the same time the Regulation of Energy Efficiency of Buildings (K.EN.A .K).At the final part there is an extensive report of how to save energy in a smart building. Here are presented systems for energy efficiency in heating,air conditioning,lighting,home appliances as well as for the construction of the building .Also presented are the benefits of using integrated BMS.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελίδα

<u>Κεφάλαιο 1ο : Εισαγωγή</u>	7
<u>Κεφάλαιο 2ο :Γενικά Στοιχεία</u>	8
<u>2.1 Τι είναι το ενεργειακό πρόβλημα</u>	8
<u>2.2 Ευρωπαϊκή πραγματικότητα</u>	9
<u>2.3 Ελληνική πραγματικότητα</u>	10
<u>2.4 Εναλλακτικές μορφές ενέργειας</u>	11
<u>2.5 Ενεργειακή αποδοτικότητα</u>	12
<u>Κεφάλαιο 3ο :Τεχνολογίες Αισθητήρων</u>	13
<u>3.1 Γενικά για Αισθητήρες</u>	13
<u>3.2 Δίκτυα Αισθητήρων</u>	13
<u>3.3 Έξυπνα κτίρια</u>	14
<u>3.4 Έξυπνο σπίτι</u>	14
<u>3.5 Έξυπνα Δίκτυα -Smart Grids</u>	15
<u>3.5.1 Πλεονεκτήματα Έξυπνων Δικτύων</u>	16
<u>3.5.2 Αρχιτεκτονική Έξυπνων Δικτύων</u>	16
<u>3.6 Internet of Things</u>	17
<u>Κεφάλαιο 4ο:Τεκμηρίωση αρχιτεκτονικού σχεδίου του Κτιρίου</u>	19
<u>4.1 Η ανθρωπογεωγραφία</u>	19
<u>4.2 Χωροθέτηση του Κτιρίου</u>	19
<u>4.3 Αστικές ή Μη περιοχές</u>	20
<u>4.4 Σχετική νομοθεσία</u>	20
<u>4.5 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας</u>	23
<u>Κεφάλαιο 5ο: Εξοικονόμηση ενέργειας σε Κτίρια με χρήση έξυπνων συστημάτων</u>	26
<u>5.1 Θέρμανση</u>	26
<u>5.1.1 Στοιχεία από την Ευρωπαϊκή Ένωση</u>	27

5.1.2	Θερμοστατική βαλβίδα καλοριφέρ.....	28
5.1.3	Έξυπνοι Θερμοστάτες.....	28
5.1.4	Ενεργειακά Τζάκια.....	29
5.1.5	Ενδοδαπέδια Θέρμανση.....	30
5.2	Κλιματισμός-Αερισμός.....	31
5.2.1	Σύστημα κλιματισμού μεταβλητού όγκου ψυκτικού μέσου.....	32
5.2.2	Δροσισμός με Εξατμιστικούς Ψύκτες.....	34
5.2.3	Σύστημα Ανταλλαγής Θερμότητας Εδάφους – Αέρα.....	34
5.2.4	Μηχανικός Αερισμός.....	35
5.3	Φωτισμός.....	36
5.3.1	Φωτισμός με χρήση λαμπτήρων LED και Φωτοσωλήνες.....	37
5.3.2	Αξιοποίηση του Φυσικού Φωτισμού.....	38
5.3.3	Συστήματα Ελέγχου Φωτισμού.....	39
5.3.3.1	Χρονοπρογραμματισμός.....	39
5.3.3.2	Αισθητήρες Παρουσίας/Κίνησης.....	39
5.3.4	Ασύρματα Συστήματα φωτισμού.....	40
5.4	Οικιακές συσκευές.....	41
5.4.1	Ενεργειακή σήμανση συσκευών.....	41
5.4.2	Έξυπνο ψυγείο.....	42
5.4.3	Έξυπνο Πλυντήριο.....	43
5.4.4	Έξυπνες τηλεοράσεις.....	43
5.5	Κτιριακό Κέλυφος.....	43
5.5.1	Θερμογέφυρες.....	44
5.5.2	Παράθυρα - Πόρτες – Φεγγίτες.....	45
5.6	Συστήματα διαχείρισης κτιρίου.....	45
5.6.1	Πλεονεκτήματα BMS.....	46
	Κεφάλαιο 6ο:Συμπεράσματα.....	47
	Κεφάλαιο 7ο:Βιβλιογραφία.....	49
	Ιστοσελίδες.....	50
	Εικόνες.....	51
	Πίνακες.....	51
	Παράρτημα.....	51

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 : ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια καθώς γίνεται όλο και πιο επιτακτική η εύρεση τρόπων για την αντιμετώπιση της αυξημένης ενεργειακής ζήτησης. Ο όρος “εξοικονόμηση ενέργειας” χαρακτηρίζει κάθε προσπάθεια η οποία γίνεται με σκοπό τόσο της βελτιστοποίησης των τρόπων παραγωγής ενέργειας όσο και τον τρόπον μείωσης κατανάλωσης ενέργειας.

Μεγάλα κράτη και οργανισμοί αναγνωρίζουν το πρόβλημα και προσπαθούν να βρουν τρόπους να το αντιμετωπίσουν καθώς τα προβλήματα που απορρέουν από αυτό είναι κοινωνικά,οικονομικά και περιβαλλοντικά. Χαρακτηριστικό παράδειγμα, προς την κατεύθυνση της αντιμετώπισης του, αποτελεί η ΕΕ η οποία μέσα από νομοθεσίες και επιδοτήσεις προσπαθεί να παρακινήσει τους πολίτες της και τις χώρες μέλη της να κινηθούν προς μια ενεργειακά αποδοτική κατεύθυνση.

Η αλματώδης ανάπτυξη της τεχνολογίας είναι ο βασικός παράγοντας στον οποίο μπορούμε να βασιστούμε ώστε να επιτύχουμε τον στόχο της αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος. Η τεχνολογία τα τελευταία χρόνια έχει διεισδύσει σχεδόν σε όλους τους τομείς της καθημερινότητας μας. Το κτίριο, το δωμάτιο, το αυτοκίνητο,το κινητό είναι μερικά από τα πράγματα στα οποία η τεχνολογία μπορεί να μας βρει την λύση.

Η τεχνολογία δεν πρέπει όμως να αποτελεί αυτοσκοπό, πρέπει ο κάθε άνθρωπος να προσπαθεί να επιλέξει το κατάλληλο για αυτόν μέσω για την επίτευξη των στόχων του. Πρέπει δηλαδή και οι άνθρωποι να αναπτύξουν την κριτική τους ικανότητα σε αυτόν τον τομέα όχι μόνο με γνώμονα την κοινωνική αποδοχή αλλά και με περιβαλλοντολογικά και οικονομικά κριτήρια. Σε μερικές περιπτώσεις μπορούμε να έχουμε εξοικονόμηση ενέργειας με “παλιότερες” μεθόδους και με πιο “συμβατικά” μέσα παρά με την σύγχρονη τεχνολογία.

Στον κτιριακό τομέα είναι πλέον δεδομένο ότι χρειάζονται τεχνοοικονομικές μελέτες οι οποίες λαμβάνουν υπόψιν τους όλα τα δεδομένα. Έχουν συμπεριλάβει ,δηλαδή, κατά τη διάρκεια της μελέτης, όλες της παραμέτρους οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν την ενεργειακή απόδοση ενός κτιρίου. Πρέπει δηλαδή να δοθεί βάρος τόσο στον αρχιτεκτονικό και χωροταξικό σχεδιασμό του κτιρίου όσο και στην επιλογή των κατάλληλων υλικών και μονώσεων. Επίσης πρέπει να γίνει μια έρευνα πάνω στα συστήματα φωτισμού,κλιματισμού,θέρμανσης και αερισμού τα οποία με βάση τα κλιματικά δεδομένα της περιοχής θα προσέφεραν την καλύτερη δυνατή απόδοση με την χαμηλότερη δυνατή κατανάλωση. Επειδή η κάθε περίπτωση είναι διαφορετική ο μελετητής πρέπει κάθε φορά να κάνει εκ νέου έρευνα και δεν πρέπει να επαφίεται σε αποτελέσματα προηγούμενων μελετών .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1 Τι είναι το ενεργειακό Πρόβλημα

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με τα γενικά στοιχεία τα οποία ωθούν όλο και περισσότερο στην διενέργεια ενεργειακών μελετών και ενεργειακών ελέγχων. Ο κυριότερος παράγοντας λοιπόν δεν είναι άλλος από το “ενεργειακό πρόβλημα”. Με τον όρο ενεργειακό πρόβλημα εννοούμε την συσχέτιση των ενεργειακών αποθεμάτων που διαρκώς μειώνονται με τις απαιτήσεις για κατανάλωση ενέργειας που διαρκώς αυξάνονται. Μέχρι το 19ο αιώνα ο άνθρωπος κάλυπτε τις ενεργειακές ανάγκες του με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή, η αιολική(ανεμόμυλοι) ή η υδραυλική(νερόμυλοι). Με τη βιομηχανική επανάσταση, όμως, τα ορυκτά καύσιμα - φυσικοί πόροι της Γης(πετρέλαιο, γαιάνθρακες, φυσικό αέριο)- έγιναν οι κύριες μορφές ενέργειας για την ανθρώπινη κοινωνία και την οικονομία. Η ανεξέλεγκτη χρήση τους, όμως, δημιούργησε στις μέρες μας το αποκαλούμενο «ενεργειακό πρόβλημα», ένα πρόβλημα πολύ σημαντικό για το μέλλον της ανθρώπινης διαβίωσης και του ίδιου του πλανήτη.

Τα βασικότερα χαρακτηριστικά του προβλήματος αυτού είναι:

α) Η αύξηση του πληθυσμού στην Γη καθώς και η τεχνολογική ανάπτυξη οδήγησε και σε αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας. Είναι εύκολο να κατανοηθεί η αύξηση της κατανάλωσης ενέργεια του μέσου ανθρώπου μόνο από τις συσκευές που έχει αυτή τη στιγμή στο σπίτι του καθώς και από το πλήθος των μεταφορικών μέσων που χρησιμοποιεί σε αντιπαραβολή με το τι συνέβαινε πριν από 50 ή 100 χρόνια.

β) Οι παραπάνω ενεργειακές απαιτήσεις καλύπτονται κατά 85% από τον ορυκτό πλούτο της Γης, που, όμως, είναι εξαντλήσιμοι.

γ) Αυτός ο ορυκτός πλούτος δεν είναι ελεύθερα διαθέσιμος σε κάθε χώρα, αλλά σε μια μειοψηφία χωρών, ενώ οι υπόλοιπες πρέπει να κάνουν εισαγωγή. Αυτό προκαλεί έντονες γεωπολιτικές διαμάχες και την κυριαρχία των αποθεμάτων το οποίο οδηγεί σε σοβαρά ανθρωπιστικά προβλήματα καθώς και σε αποσταθεροποίηση της τιμής του καυσίμου. Αυτή η αποσταθεροποίηση έχει έντονο αντίκτυπο σε όλες τις πτυχές της οικονομικής και κατ' επέκταση κοινωνικής ζωής των χωρών. Καθώς και εξάρτηση ανάμεσα στις παραγωγές και καταναλώτριες χώρες.

δ) Τέλος, η χρήση των ορυκτών καυσίμων οδηγεί στην αύξηση των ατμοσφαιρικών ρύπων που οδηγούν σε πολλά περιβαλλοντικά προβλήματα με χαρακτηριστικότερο το φαινόμενο του θερμοκηπίου. «Μια χονδρική κατανομή θα χρέωνε την συνεισφορά όλων των τύπων μηχανών εσωτερικής καύσης για την κίνηση των αυτοκινήτων στο 60% της συνολικής ετήσιας εκπομπής. Οι γεννήτριες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συνεισφέρουν κατά 10-15%, η οικιακή θέρμανση περίπου 10%, οι βιομηχανικές καύσεις και βιομηχανικές εκπομπές περίπου 20% και οι ανεπιθύμητες καύσεις περίπου 5%. Εφόσον η κοινωνία μας είναι εξελίξιμη, αυτά τα προσεγγιστικά ποσοστά δεν είναι σταθερά. Όσο κατασκευάζονται και διατίθενται περισσότερα αυτοκίνητα η συνεισφορά της αυτοκίνησης στην ατμοσφαιρική ρύπανση θα αυξάνεται δημιουργεί πολλά περιβαλλοντικά προβλήματα με δυσμενέστερες συνέπειες στα οικοσυστήματα, στην υγεία αλλά και

γενικότερα στη διαβίωση του ανθρώπου» [1]¹.

2.2 Ευρωπαϊκή πραγματικότητα

Το “Ενεργειακό πρόβλημα“ και συνεπακόλουθα αποτελέσματά του έχει οδηγήσει πολλές χώρες και οργανισμούς να επιδιώξουν να βρουν λύσεις για την αυξημένη ζήτηση, για την αστάθεια των τιμών όσο και της μείωσης των ατμοσφαιρικών ρύπων.

«Συγκεκριμένα η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει 3 βασικούς στόχους για την ενεργειακή της πολιτική:

- Ασφάλεια του εφοδιασμού
- Ανταγωνιστικότητα
- Βιωσιμότητα

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή εγκαινίασε σχέδια για μια Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Ένωση. Με αυτόν τον τρόπο, θα εξασφαλίσουμε ασφαλή, οικονομικά προσιτή και φιλοπεριβαλλοντική ενέργεια για τους πολίτες και τις επιχειρήσεις της ΕΕ.

Η ενέργεια θα ρέει ελεύθερα διαμέσου των εθνικών συνόρων στην ΕΕ. Με τη βοήθεια νέων τεχνολογιών, μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και ανακαινισμένων υποδομών θα μειωθούν οι λογαριασμοί των νοικοκυριών, θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας και δεξιότητες, και θα τονωθούν η ανάπτυξη και οι εξαγωγές.

Η Ευρώπη θα μετατραπεί σε μια βιώσιμη και φιλοπεριβαλλοντική οικονομία με χαμηλές εκπομπές άνθρακα. Θα είναι πρωτοπόρος στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στην καταπολέμηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη.

Παράλληλα, η Ενεργειακή Ένωση θα βοηθήσει την Ευρώπη να μιλά με μία φωνή σε παγκόσμια ενεργειακά ζητήματα.

Η Ενεργειακή Ένωση θα έχει ως βάση την υφιστάμενη ενεργειακή πολιτική της ΕΕ, η οποία περιλαμβάνει ένα Πλαίσιο Δράσης για την Ενέργεια και το Κλίμα με ορίζοντα το 2030 και τη Στρατηγική για την Ενεργειακή Ασφάλεια».[2]²

Η ΕΕ έχει θέσει ενεργειακούς και κλιματικούς στόχους για το 2020, το 2030 και το 2050. Ξεκινώντας από το 2020 έχουν τεθεί οι στόχοι με την ονομασία “20-20-20”. Δηλαδή μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 20% σε σύγκριση με του 1990. Αντληση του 20% της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας καθώς και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20%. Στην συνέχεια για το 2030 συνεχίζεται η προσπάθεια που ξεκίνησε από τους “20-20-20” καθώς η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου φτάνει το 40% και η άντληση ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας φτάνει το 27%. Επίσης η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης ανεβαίνει στο 27-30% και κάνει την εμφάνιση του ο στόχος της διασύνδεσης της ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό 15%. Αυτό σημαίνει ότι το 15% της ενέργειας που παράγεται στην ΕΕ πρέπει να μπορεί να μεταφέρεται και προς άλλες χώρες της ΕΕ. Τέλος για το 2050 έχει τεθεί ο μακρόπνοος στόχος της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 80-90% σε

1 [1] Πρ. Ζάνη, “Σημειώσεις για την ρύπανση και χημεία της ατμόσφαιρας”

2 [2] Ευρωπαϊκή Ενεργειακή πολιτική: europa.eu/european-union/topics/energy_el

σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, κάτι το οποίο ο Ενεργειακός Χάρτης Πορείας 2050 δείχνει ότι μπορεί να επιτευχθεί.

Για την επίτευξη αυτών των στόχων τα κράτη - μέλη της ΕΕ προσπάθησαν και προσπαθούν ακόμα και τα δεδομένα δείχνουν ότι βρίσκεται σε καλό δρόμο. Συγκεκριμένα για τους στόχους του 2020 έχουμε μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 18% την περίοδο 1990-2012. Επίσης η παροχή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έφτασε στο 14,1% το 2012 μια άνοδο της τάξης του 5,6% από το 8,5% που είχαμε το 2005. Τέλος η ενεργειακή απόδοση αναμένεται να βελτιωθεί κατά 18-19% έως το 2020. Βρισκόμαστε δηλαδή πολύ κοντά στο 20% που ήταν ο στόχος. Με την συνέχιση της υπάρχουσας πολιτικής και με κάποιες απαραίτητες βελτιώσεις σε νομοθετικές πράξεις η ΕΕ μπορεί να πετύχει πλήρως τους στόχους που έχει θέσει.

2.3 Ελληνική πραγματικότητα

Η Ελλάδα ως ένα από τα βασικά μέλη της Ε. Ε. προσπαθεί να προσαρμόσει και αυτή την ενεργειακή της πολιτική προκειμένου να βοηθήσει στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί. Στο πλαίσιο αυτό η Ελληνική ενεργειακή πολιτική έχει θέσει και τους δικούς της στόχους.

«Το κυριότερο ζήτημα που επιδιώκει να λύσει η Ελληνική ενεργειακή πολιτική είναι η εξεύρεση, η εξασφάλιση και η διαχείριση ενεργειακών πόρων, με τρόπο που να διασφαλίζεται η ασφαλής, ομαλή, αδιάλειπτη και αξιόπιστη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών της χώρας, σε όλη της την επικράτεια και με τους καλύτερους δυνατούς όρους για τους πολίτες. Επίσης βάρος δίνεται και στη δημιουργία ενεργειακών αποθεμάτων, συμμαχιών και εναλλακτικών οδών για την κάλυψη των αναγκών της εγχώριας αγοράς σε περιόδους ενεργειακών κρίσεων και η προστασία των καταναλωτών μέσω εφαρμογής μηχανισμών εξομάλυνση, εξωγενών, έκτακτων αποσταθεροποιητικών φαινομένων και τάσεων. Τέλος γίνεται προσπάθεια για την βιώσιμη και αειφόρο ανάπτυξη του φάσματος του ενεργειακού τομέα, σε όλες του τις μορφές, από την παραγωγή μέχρι την τελική χρήση, μέσα από το πρίσμα της προστασίας της φύσης και της διαφύλαξης του περιβάλλοντος.»^[3]

Η στρατηγική για την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών και την επίλυση του ενεργειακού ζητήματος στην Ελλάδα, επιτυγχάνεται με τη διαμόρφωση του αναγκαίου ρυθμιστικού και νομικού καθεστώτος. Έτσι δίνεται βάρος στην κατεύθυνση της χρήσης ποικίλων ενεργειακών πόρων καθώς και στη κατασκευή αγωγών μεταφοράς πετρελαίου και φυσικού αερίου, στα πλαίσια διεθνών δικτύων, το οποίο θα οδηγήσει και στην απεξάρτηση από μεμονωμένες εισαγόμενες μορφές ενέργειας υψηλού ρίσκου. Επίσης γίνεται προσπάθεια για την αύξηση της εκμετάλλευσης ενδογενών ενεργειακών πηγών και αποθεμάτων και ταυτόχρονη ανάπτυξη εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με χρήση και διάδοση καθαρών και αποδοτικών τεχνολογιών που σέβονται το περιβάλλον. Σε επενδυτικό επίπεδο γίνεται προσπάθεια παροχής κινήτρων και θετικού κλίματος στους τομείς της παραγωγής και της προμήθειας ενέργειας καθώς και μέσω της απελευθέρωσης της αγοράς, την διεύρυνση της ανταγωνιστικότητας και την κατάργηση των μονοπωλίων στις αγορές ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου. Τέλος σε εθνικό επίπεδο έχει τεθεί ο στόχος της διείσδυσης της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ με την μείωση των αερίων του θερμοκηπίου και την εξοικονόμηση ενέργειας στους τομείς της βιομηχανίας, στις μεταφορές, τα

3 [3] Υπουργείο Περιβάλλοντος και ενέργειας :www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=272

κτίρια και τις κατοικίες.

2.4 Εναλλακτικές Μορφές ενέργειας

Μία από τις πλέον διαδεδομένες προσπάθειες για την αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος είναι και η απομάκρυνση των χωρών από την εξάρτησή τους σε ορυκτά καύσιμα και υιοθέτηση εναλλακτικών μορφών ενέργειας.

Στις εναλλακτικές μορφές ενέργειας εντάσσονται και οι ανανεώσιμες μορφές ενέργειας όπως η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, υδραυλική ενέργεια, η βιομάζα, η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια από τη θάλασσα και τέλος η οσμωτική ενέργεια.

Το βασικότερο πλεονέκτημα των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας είναι ότι αποτελούν τις πιο φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας ουσιαστικά μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα και δεν πρόκειται να εξαντληθούν ποτέ, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα. Επίσης αποτελούν μια πολύ καλή διέξοδο για μικρές και αναπτυσσόμενες χώρες ώστε να αποτελέσουν μια εναλλακτικής πρόταση σε σχέση με την οικονομία του πετρελαίου βοηθώντας με αυτό τον τρόπο στην ενεργειακή τους επάρκεια. Οι ευέλικτες εφαρμογές τους αποτελούν ακόμα ένα θετικό στοιχείο για της προαναφερθείσες χώρες καθώς μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του επί τόπου πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής και μεταφοράς ενέργειας και τοποθετώντας στην θέση τους μονάδες παραγωγής ανανεώσιμων μορφών ενέργειας τον οποίον ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και την συντήρηση και έχει πολύ μεγάλο χρόνο ζωής. Τέλος η ανάπτυξη και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας επιδοτείται από τις περισσότερες κυβερνήσεις.

Βέβαια δεν είναι όλα θετικά για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μιας και ο συντελεστής απόδοσης τους είναι αρκετά μικρός, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερα. Συνεπώς με βάση την υπάρχουσα τεχνολογία η χρήση τους περιορίζεται σε συμπληρωματικό ρόλο μιας για να να συναγωνιστεί την την ενέργεια που παράγεται από ορυκτά καύσιμα απαιτείται μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο προς το παρόν δεν χρησιμοποιείται για την κάλυψη των αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων. Ένα ακόμα μειονέκτημα κυρίως της αιολικής, της υδροηλεκτρικής και της ηλιακής ενέργειας είναι ότι η απόδοσή τους εξαρτάται από το περιβάλλον και συγκεκριμένα από την εποχή, αλλά και από το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής στην οποία εγκαθίστανται. Όμως πέραν από το περιβάλλον και ο ανθρώπινος παράγοντας παίζει ρόλο στην μη βέλτιστη λειτουργία αυτών των μορφών ενέργειας καθώς ένα μεγάλο ποσοστό πιστεύει ότι οι αιολικές μηχανές δεν είναι κομψές από αισθητικής άποψης και ότι προκαλούν θόρυβο και θανάτους πουλιών. Αυτό οδήγησε σε ανάπτυξη της τεχνολογίας στον συγκεκριμένο τομέα και μέσω έρευνας στο χώρο εγκατάστασης (πχ. Σε πλατφόρμες στην ανοιχτή θάλασσα) αυτά τα προβλήματα έχουν σχεδόν λυθεί. Τέλος λέγεται ότι τα φυτά που αποσυντίθενται κάτω από το νερό σε υδροηλεκτρικά έργα, προκαλούν έκλυση μεθανίου και άρα συντελούν στον φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Μια ακόμα μορφή ενέργειας η οποία μπορεί να συναγωνιστεί αυτή από τα ορυκτά καύσιμα στον τομέα της απόδοσης και αποτελεί και μία από τις πιο καθαρές μορφές ενέργειας είναι η πυρηνική ενέργεια η οποία λόγω της γενικής άγνοιας έχει δαιμονοποιηθεί. Στην πραγματικότητα όμως η πυρηνική ενέργεια δεν παράγει κανένα από τα αέρια που δημιουργούν το φαινόμενο του

θερμοκηπίου, αποτελεί μια συνεχώς αναπτυσσόμενη αγορά εργασίας και αποτελεί πολύ πιο ασφαλή τρόπο παραγωγής ενέργειας. «Χαρακτηριστικά τα εργοστάσια πυρηνικής ενέργειας παρείχαν το 11% της παγκόσμιας ενεργειακής παραγωγής. Το 2016, 13 χώρες βασίστηκαν στην πυρηνική ενέργεια για να καλύψει τουλάχιστον το ένα τέταρτο της συνολικής τους ηλεκτρικής ενέργειας, με κορυφαία από αυτές την Γαλλία που κάλυψε το 72,3%»[5]⁴[6]⁵.

2.5 Ενεργειακή αποδοτικότητα

Με τον όρο ενεργειακή αποδοτικότητα εννοούμε την ενέργεια αναλογία του μεγέθους ενέργειας που απαιτεί μια διαδικασία προς το έργο που αυτή παράγει.

Η ενεργειακή αποδοτικότητα αποτελεί άλλο ένα κομμάτι στο παζλ της επίλυσης του ενεργειακού προβλήματος. Μέσα από καινούργιες τεχνολογίες αλλά και αλλαγή της νοοτροπίας του καταναλωτή γίνονται συνεχώς προσπάθειες ώστε να φτάσουμε στα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα. Η μελέτη της επομένως αποτελεί ένα από τα βασικά στοιχεία για την χάραξη πολιτικών και στρατηγικών για το μέλλον. Επίσης η αλλαγή του τρόπου ζωής που επιφέρει στον μέσω άνθρωπο οδηγεί στην βελτιστοποίηση του επιπέδου διαβίωσης του τόσο κοινωνικά όσο και οικονομικά.

4 [5] Dr. Elizabeth K. Ervin, “Nuclear Energy: Statistics”

5 [6] Nuclear Energy Institute Επίσημη Ιστοσελίδα : www.nei.org

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 : ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ

3.1 Γενικά για αισθητήρες

Σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με την τεχνολογία και τα είδη των αισθητήρων, μιας και η ανάπτυξη τους ουσιαστικά αποτέλεσε το πρώτο βήμα για μια καινούργια γενιά συσκευών που έμελε να αποτελέσουν τα βασικά εργαλεία για την αντιμετώπιση του “ενεργειακού προβλήματος”. Έτσι ως αισθητήρα ορίζουμε μια συσκευή η οποία είναι σχεδιασμένη να ανιχνεύει ένα φυσικό μέγεθος και να παράγει από αυτό μία μετρήσιμη έξοδο. Ο ορισμός αυτός δεν είναι απόλυτα σωστός καθώς υπάρχουν και άλλοι τύποι αισθητήρων όπως είναι οι αισθητήρες που βρίσκονται στην φύση, το ανθρώπινο μάτι ή αυτί, καθώς και η ανίχνευση πρωτεϊνών, τοξινών, γλυκόζης ακόμα και του οξυγόνου στο αίμα γίνεται με τέτοιους αισθητήρες. Μια άλλη μορφή αισθητήρων αποτελούν οι χημικοί που παρέχουν πληροφορίες για την χημική σύσταση του περιβάλλοντος στο οποίο βρίσκονται, συνήθως με φυσικά σήματα που σχετίζονται με τις περιεκτικότητες των στοιχείων που εξετάζονται.

Ο ορισμός που θα υιοθετήσουμε παρουσιάζει έναν αισθητήρα ως ένα ηλεκτρονικό στοιχείο, μονάδα ή υποσύστημα το οποίο έχει σαν σκοπό τον εντοπισμός γεγονότα ή αλλαγές στο περιβάλλον και να στέλνει πληροφορίες σε άλλα ηλεκτρονικά στοιχεία ή υπολογιστικές μονάδες. Ένας καλός αισθητήρας λοιπόν πρέπει να είναι ευαίσθητος στην μετρούμενη ιδιότητα αλλά να μην είναι ευαίσθητος σε οποιαδήποτε άλλη ιδιότητα ενδέχεται να συναντηθεί μέσα στην μετρούμενη περιοχή. Τέλος δεν πρέπει η λειτουργία του να επηρεάζει με κανέναν τρόπο την μετρούμενη ιδιότητα.

3.2 Δίκτυα Αισθητήρων

Η ανάγκη για παρακολούθηση των πεδίων μάχης οδήγησε την στρατιωτική βιομηχανία στην ανάπτυξη ασύρματων δικτύων αισθητήρων. Τα δίκτυα αυτά αποτελούνται από ένα σύνολο διασκορπισμένους αυτόνομους αισθητήρες οι οποίοι συλλέγουν και αποστέλλουν περιβαλλοντολογικές πληροφορίες όπως η θερμοκρασία ο ήχο, η ατμοσφαιρική πίεση και μέσω συνεργασίας μεταφέρουν αυτά τα δεδομένα σε μία συγκεκριμένη τοποθεσία ώστε να πραγματοποιηθεί ο έλεγχος και η επεξεργασία τους. Πλέον τα δίκτυα αισθητήρων χρησιμοποιούνται σε όλο το φάσμα των ανθρώπινων δραστηριοτήτων όπως βιομηχανία, ιατρική αλλά ακόμα και σε καθημερινά πράγματα όπως η οδήγηση.

Ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων αποτελείται από κόμβους οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους μέσα από ραδιοπομποδέκτες με εσωτερική κεραία ή με μια συνδεδεμένη σε αυτούς εξωτερική κεραία. Επίσης κάθε κόμβος διαθέτει έναν μικρο-ελεγκτή, ηλεκτρικό κύκλωμα για την

διασύνδεση με τους αισθητήρες και μία πηγή ενέργειας η οποία συνήθως αποτελείται από μια μπαταρία ή ένα σύστημα με φωτοβολταϊκή τροφοδοσία. Το μέγεθος και το κόστος των αισθητήρων ποικίλει, από έναν κόκκο σκόνης μέχρι το μέγεθος ενός κουτιού παπουτσιών και από μερικά ευρώ μέχρι και χιλιάδες. Οι περιορισμοί αυτή σε μέγεθος και σε κόστος έχουν αντίστοιχους περιορισμούς και σε πόρους όπως είναι η ενέργεια, η μνήμη, η υπολογιστική ταχύτητα και το εύρος ζώνης επικοινωνίας. Τέλος η τοπολογική διασύνδεση των αισθητήρων γίνεται με δίκτυα τοπολογίας αστέρα ή σε έναν αναπτυγμένο ασύρματο δίκτυο πλέγματος multi-hop..

3.3 Έξυπνα κτίρια

Η εξέλιξη της τεχνολογίας των αισθητήρων καθώς και οι ανάπτυξη έξυπνων υλικών στον τομέα των κατασκευών έχουν οδηγήσει τα τελευταία χρόνια στην ανάπτυξη ενός “νέου” τύπου κτιρίου. Αυτό το κτίριο το επονομαζόμενο και “έξυπνο” κτίριο με την χρήση των σύγχρονων τεχνολογικών επιτευγμάτων προσπαθεί να επιτύχει την μέγιστη δυνατή απόδοση με την ελάχιστη δυνατή κατανάλωση. Η δημιουργία του έξυπνου κτιρίου αποτελεί και το εφαλτήριο για την δημιουργία έξυπνων πόλεων οι οποίες αποτελούν το μέλλον του αστικού περιβάλλοντος καθώς ολοένα και περισσότερα αστικά κέντρα απαιτούν περισσότερη λειτουργικότητα με την χρήση λιγότερων πόρων.

Ο όρος “έξυπνα” για ένα κτίριο σημαίνει ότι μπορεί να λειτουργεί αυτόνομα από τους χρήστες του, να “μαθαίνει” και να προσαρμόζεται σε καταστάσεις. Δηλαδή ένα έξυπνο κτίριο δεν περιορίζεται μόνο σε στατικά μέτρα αλλά πρέπει να περιέχει και δυναμικές παραμέτρους όπως αμφίδρομη επικοινωνία επιμέρους χώρων, αναγνώριση περιβαλλοντολογικών συνθηκών και φωτισμού ώστε να μεγιστοποιεί την εξοικονόμηση που μπορεί να προσφέρει.

Για την επίτευξη των στόχων αυτών το κτίριο πέρα από τις επιμέρους αυτοματοποιήσεις συστημάτων φωτισμού, θέρμανση, κλιματισμού πρέπει να διαθέτει και ένα κεντρικό σύστημα διαχείρισης κτιρίου (BMS) καθώς και να περιέχεται και σε ένα ευρύτερο “έξυπνο” δίκτυο (smart grid).

3.4 Έξυπνο Σπίτι

Αν τώρα κοιτάξουμε ακόμα πιο βαθιά στον κόσμο της αστικής αυτοματοποίησης θα βρούμε ένα βασικό υποκλάδο των έξυπνων κτιρίων, αυτόν των έξυπνων σπιτιών. Τα σπίτια αποτελούν και αυτά έναν από τους τομείς που αναπτύσσεται η αυτοματοποίηση καθώς αποτελούν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό των σύγχρονων κτιρίων.

Έξυπνο σπίτι λοιπόν είναι αυτό το οποίο παρέχει στον κάτοικο του άνεση, ασφάλεια, ενεργειακή απόδοση και ευκολία όλη την ώρα ανεξάρτητα με το αν κάποιος

βρίσκεται μέσα εκείνη την στιγμή. Επίσης πρέπει να προσφέρει την διαχείριση των συσκευών του, όπως φωτισμός, θέρμανση, ψύξη, τηλεοράσεις, υπολογιστών, συστημάτων ασφάλεια και τηλεπικοινωνιακών συσκευών με συστήματα εξ' αποστάσεως ελέγχου.

Υπάρχει μια ευρεία ποικιλία τεχνολογικών πλατφορμών και πρωτοκόλλων τα οποία χρησιμοποιούνται για το “στήσιμο” ενός έξυπνου σπιτιού, όπως EnOcean, KNX, X10, Zigbee, Z-Wave.

3.5 Έξυπνα δίκτυα - Smart Grids

Ένα Έξυπνο Δίκτυο αποτελεί έναν εκσυγχρονισμένο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο με την χρήση αυτόματου ελέγχου, μετατροπών υψηλής ισχύος, τεχνολογιών αισθητήρων/μετρητών, σύγχρονων δομών επικοινωνίας και σύγχρονων τεχνικών διαχείρισης ενέργειας επιδιώκει την επίτευξη της μέγιστης δυνατής αποδοτικότητας και αξιοπιστίας. Το έξυπνο δίκτυο χαρακτηρίζεται από μια αμφίδρομη ροή ηλεκτρικής ενέργειας και πληροφοριών για τη δημιουργία ενός αυτοματοποιημένου και ευρέως καταναμεμένου συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος το σύστημα περιλαμβάνει και το σύστημα διανομής χαμηλής τάσης σε βιομηχανικούς χρήστες ή συστήματα αυτοματισμού οικιακών κτιρίων.

Το European Commission Task Force for Smart Grid ορίζει το Έξυπνο Δίκτυο ως «ένα ηλεκτρικό δίκτυο το οποίο με αποδοτικό τρόπο μπορεί να ενσωματώσει τη συμπεριφορά και τις δράσεις όλων των παραγόντων που βρίσκονται συνδεδεμένοι σε αυτό – παραγωγοί, καταναλωτές ή και καταναλωτές που παράγουν ενέργεια – ώστε να διασφαλίσει ένα οικονομικά αποδοτικό, βιώσιμο σύστημα ενέργειας με χαμηλές απώλειες και υψηλής ποιότητας υπηρεσία, σε ένα ασφαλές και αξιόπιστο δίκτυο». [11]⁶

«Από τους προηγούμενους ορισμούς γίνεται κατανοητό ότι ένα έξυπνο δίκτυο έχει ως κυρίαρχο στόχο την εξασφάλιση αξιοπιστίας, αποδοτικότητας και ασφάλειας. Η Αξιοπιστία αποτελεί την προσπάθεια δημιουργία ενός συστήματος το οποίο μειώνει το κίνδυνο για blackouts τα οποία έχουν και τον σημαντικότερο αντίκτυπο σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο. Αυτό επιτυγχάνεται με τον σχεδιασμό του συστήματος με τέτοιο τρόπο ώστε να ανιχνεύει και να διορθώνει τυχόν προβλήματα τα οποία μπορεί να προκύψουν. Επίσης πρέπει να είναι σε θέση να βρει λύση στον τομέα της τροφοδοσίας αν οι υπάρχουσες λύσεις δεν επαρκούν.

Η αποδοτικότητα μπορεί να επιτευχθεί με την αξιοποίηση εναλλακτικών μορφών ενέργειας θα καθώς και με την βελτιστοποίηση του συστήματος παραγωγής και μεταφοράς ενέργειας. Επίσης πρέπει να γίνει προσπάθεια εμπλοκής του πελάτη στην διαδικασία εξοικονόμησης ενέργειας πράγμα το οποίο μπορεί να επιτευχθεί μέσω ευέλικτων προγραμμάτων demand-response. Τέλος

6 [11] EU Commission Task Force for Smart Grids, “Functionalities of smart grids and smart meters Final Deliverable”, December, pp. 1–69, 2010.

ασφάλεια έχουμε μέσω πιο εντατικού ελέγχου και παρακολούθησης της διαδικασίας ηλεκτροδότησης.

3.5.1 Πλεονεκτήματα ενός Έξυπνου δικτύου

Ένα έξυπνο δίκτυο προσφέρει μεγαλύτερη αξιοπιστία και καλύτερη ποιότητα υπηρεσίας, μέσω υιοθέτησης ενός καταναμημένου μοντέλου παραγωγής ενέργειας. Αυτό το μοντέλο επιτρέπει την ενεργό συμμετοχή του καταναλωτή στην προσπάθεια για εξοικονόμηση ενέργειας, μέσω προγραμμάτων demand – response και δυναμικής χρέωσης κιλοβατών αναλόγως της ώρα της ημέρας. Επίσης τα έξυπνα δίκτυα βοηθούν στην καλύτερη αξιοποίηση της υφιστάμενης υποδομής και των εναλλακτικών μορφών ενέργειας, που έχει ως αποτέλεσμα την μείωση των ρυπογόνων παραγόντων στην ατμόσφαιρα και να μη χρειάζεται πλέον η χρήση απαρχαιωμένων ηλεκτροπαραγωγών σταθμών, που μολύνουν το περιβάλλον, για την κάλυψη της ζήτησης. Ο ευέλικτος σχεδιασμός τους επιτρέπει στο σύστημα να λειτουργεί αυτοάνοσα σε περιπτώσεις βλάβης. Τέλος δίνουν τη δυνατότητα πιο ακριβών προβλέψεων της ζήτησης μέσω επεξεργασίας δεδομένων που λαμβάνονται από έξυπνους μετρητές, πράγμα το οποίο συνεπάγεται μειωμένη σπατάλη ενέργειας και μικρότερο ρίσκο για διακοπές παροχής .

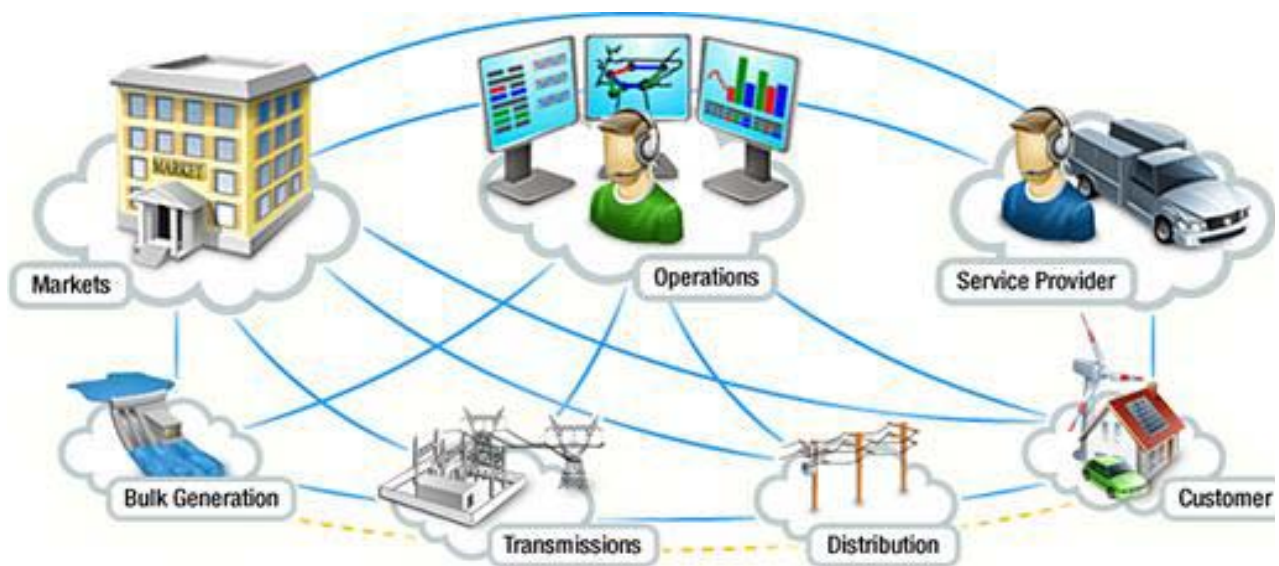
3.5.2 Αρχιτεκτονική ενός Έξυπνου δικτύου

Υπάρχουν πολλές προσπάθειες για την περιγραφή της μορφής ενός έξυπνου δικτύου. Στην συγκεκριμένη εργασία θα χρησιμοποιήσω ένα εννοιολογικό μοντέλο το οποίο έχει προταθεί από το Εθνικό Ίδρυμα Προτύπων και Τεχνολογίας των ΗΠΑ (National Institute of Standards and Technology – NIST). Το μοντέλο αυτό χωρίζει το σύστημα σε επτά τομείς κάθε ένας από τους οποίους περιλαμβάνει μία ή περισσότερες οντότητες, οι οποίες ανταλλάσσουν πληροφορίες με σκοπό την βελτιστοποίηση της λειτουργίας του συστήματος.

Όπως φαίνεται και στο σχήμα 3.5.2.1 ένα έξυπνο δίκτυο μπορεί να χωριστεί σε επτά τομείς, οι οποίοι είναι οι Πελάτες, οι Αγορές, οι Πάροχοι Υπηρεσιών, οι Λειτουργίες, η Παραγωγή, η Μεταφορά και η Διανομή. Ο τομέας των πελατών περιλαμβάνει τόσο τους καταναλωτές όσο και τις συσκευές που αυτοί διαθέτουν για να παράγουν, να αποθηκεύουν και να διαχειρίζονται την ενέργεια και τυπικά αναφερόμαστε σε τρεις τύπους πελατών . Πελάτες με σκοπό την οικιακή χρήση ηλεκτρισμού, πελάτες με σκοπό την εμπορική χρήση και τέλος πελάτες με σκοπό τη βιομηχανική χρήση. Ο τομέας της αγοράς περιλαμβάνει τους λειτουργούς και τους συμμετέχοντες στην αγορά ενέργειας. Οι πάροχοι υπηρεσιών αποτελεί τον τομέα που αφορά τους οργανισμούς οι οποίοι προσφέρουν υπηρεσίες παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε πελάτες αλλά και παρόχους άλλων υπηρεσιών. Ο τομέας των λειτουργιών έχει να κάνει με τους διαχειριστές της διακίνησης ηλεκτρικής ενέργειας μεταξύ δικτύων. Βέβαια δε θα μπορούσαμε να μιλήσουμε για έξυπνο δίκτυο

αν δεν υπήρχε ο τομέας της παραγωγής,ο οποίος περιλαμβάνει το σύνολο των γεννητριών και ηλεκτροπαραγωγών σταθμών που παράγουν ενέργεια σε μεγάλες ποσότητες και τις μονάδες αποθήκευσης ενέργειας για διάθεση σε κατοπινό στάδιο. Τέλος έχουμε τους τομείς της μεταφοράς και της διανομής οι οποίοι δεν πρέπει να συγχέονται καθώς η μεταφορά αναφέρεται στην υποδομή για την μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας σε μακρινές αποστάσεις και ενδεχομένως να περιλαμβάνει και μέσα για την αποθήκευση ή παραγωγή ενέργειας κατά τόπους. Αντιθέτως η διανομή έχει να κάνει με την υποδομή που υπάρχει για διανομή ηλεκτρικής ενέργειας από και προς τους πελάτες η οποία ενδεχομένως να περιλαμβάνει και την αποθήκευση ενέργειας ή την παραγωγή της.

Όλοι οι τομείς που αναφέρθηκαν πριν είναι απόλυτα συνδεδεμένοι και όπως φαίνεται και στο σχήμα η αφαίρεση ενός από αυτούς θα οδηγήσει σίγουρα σε κατάρρευση όλου του δικτύου. Αν για παράδειγμα αφαιρεθούν οι πάροχοι υπηρεσιών τότε η διακίνησης ενέργειας από την αγορά προς τους καταναλωτές θα γίνει πολύ δύσκολοι ειδικά από την πλευρά των καταναλωτών οι οποίοι θα πρέπει να διαχειρίζονται τις συνεχόμενες αλλαγές τις αγορές. Τα πιο χαρακτηριστικά όμως παραδείγματα αποτελούν η αγορά και οι καταναλωτές η αφαίρεση των οποίων σύμφωνα με το σχήμα 3.5.2.1 θα προκαλέσει “χάος” στο δίκτυο.



Σχήμα 3.5.2.1 : Αρχιτεκτονική Ενός Έξυπνου Δικτύου [1].

3.6 Internet of Things

«Το Internet of Things (IoT) (ή ίντερνετ των πραγμάτων όπως είναι στα ελληνικά) το σύνολο των διασυνδεδεμένων στο διαδίκτυο συσκευών,οχημάτων και αντικειμένων τα οποία μπορούν να με τη χρήση αισθητήρων να συλλέγουν και να ανταλλάσσουν δεδομένα. Υπολογίζεται οτι 11 δισεκατομμύρια συσκευές διαθέτουν τα κατάλληλα ηλεκτρονικά στοιχεία,λογισμικό,αισθητήρες και ενεργοποιητές και θα φτάσουν τα 50 δισεκατομμύρια το 2020.Το εύρος των συσκευών είναι μεγάλο καθώς περιλαμβάνεις απο συσκευές που

φοριούνται/φέρονται μέχρι και οικιακούς αυτοματισμούς(domotics) και κάθε αντικείμενο διαθέτει ξεχωριστό αναγνωριστικό.

Η βασική τεχνολογία η οποία θα βοηθήσει στην εξέλιξη και εξάπλωση του IoT είναι η τεχνολογία RFID δηλαδή Radio-frequency identification ή ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων όπως είναι η ονομασία του στα ελληνικά. Τα συστήματα RFID αποτελούν ένα υποσύνολο των Συστημάτων Αυτόματου Προσδιορισμού (Automatic Identification Systems). Ειδικότερα λειτουργεί ως γενικός όρος των τεχνολογιών που χρησιμοποιούν ραδιοκύματα για να προσδιορίσουν αυτόματα ανθρώπους ή αντικείμενα και αποτελεί την τεχνολογική εξέλιξη των ραβδωτών κωδίκων (barcode).

Οι εφαρμογές του IoT είναι πάρα πολλές. Ένα αυτοκίνητο μπορεί να ακολουθήσει μια διαδρομή με τον λιγότερο δυνατό χρόνο ταξιδιού και με την μικρότερη κυκλοφοριακή συμφόρηση, να βρει θέση να παρκάρει αλλά μπορεί να αναφέρει και την κατάσταση διάφορων υποσυστημάτων του τα οποία πιθανός να χρειάζονται συντήρηση ή ακόμα και βλάβες για άμεση τηλεδιάγνωση και επίλυση τους. Χρησιμοποιώντας αισθητήρες μπορεί κάποιος μέσα από το smartphone ή τον υπολογιστή του να ελέγχει την κατάσταση συσκευών μέσα στο σπίτι την ενεργοποίηση ή την απενεργοποίηση κάποιων από αυτές καθώς και να λαμβάνει ενημερώσεις για θέματα ασφάλειας ακόμα και όταν δεν βρίσκεται μέσα σε αυτό. Τέλος προσφέρει και προστασία σε άτομα με προβλήματα υγείας καθώς μπορούν αν βρίσκονται συνεχώς υπό την επίβλεψη συστημάτων τα οποία ελέγχουν απομακρυσμένα την κατάσταση της υγείας του και σε περίπτωση ανάγκης ενημερώνουν άμεσα ασθενοφόρα και γιατρούς ώστε να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα.

Το IoT είναι ακόμα σε μία εμβρυακή μορφή και για αυτό το λόγο ελλοχεύουν και αρκετοί κίνδυνοι με βασικότερο ενδεχομένως αυτό της προστασίας των προσωπικών δεδομένων. Για το λόγω αυτό πρέπει να ενισχυθούν τα δικαιώματα των υποκειμένων μέσα από μια σειρά νομοθεσιών.

Η νομοθετική θεμελίωση της λειτουργίας του IoT πρέπει να διασφαλίζει σε πρώτο στάδιο την συγκατάθεση των υποκειμένων σε οποιαδήποτε ενέργεια μέσα από διαδικασίες και μηχανισμούς οι οποίοι να βοηθούν στην άσκηση των δικαιωμάτων των προσώπων στα οποία αναφέρονται τα δεδομένα καθώς και το δικαίωμα τους να “λησμονηθούν” και να διαγραφούν καθώς και να μεταφέρουν δεδομένα. Επίσης πρέπει να ληφθούν κατάλληλα μέτρα προστασία μέσα από κατάρτιση προφίλ, προστασίας των δεδομένων ήδη από τον σχεδιασμό και εξορισμού, γνωστοποίηση περιστατικών παραβίασης προσωπικού χαρακτήρα, ενίσχυση των υποχρεώσεων του υπεύθυνου και εκτελούντα την επεξεργασία καθώς και τεκμηρίωση της επεξεργασίας αυτής. Τέλος θεσμική πρόβλεψη με την εκπόνηση μελετών των επιπτώσεων που προκαλούνται στην ιδιωτική ζωή, έλεγχος κάθε δράσης και προηγούμενη έγκριση και διαβούλευση με την αρχή ελέγχου καθώς και ορισμός υπευθύνου για την προστασία των δεδομένων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ

Σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με τη αρχιτεκτονική σχεδίαση ενός κτιρίου καθώς και με την συσχετιζόμενη με αυτό νομοθεσία. Για να υπάρξει έξυπνος σχεδιασμός συντελούν πολλοί παράγοντες που είναι πολλές φορές εξωγενείς όπως η στάση της πολιτείας απέναντι στην δόμηση και τον δομημένο περιβάλλον ,η συνειδητοποίηση των πολιτών σχετικά με το δομημένο περιβάλλον και τον χώρο στον οποίο ζουν αλλά και η σωστή μελέτη για τον σχεδιασμό του κτιρίου.

4.1 Η ανθρωπογεωγραφία όπου συναντάμε περιοχές όπως :

Αγροτική: Οι αγροτικές περιοχές έχουν ιδιαίτερες ανάγκες για την εξυπηρέτηση δραστηριοτήτων όπως η χρήση γεωργικών μηχανημάτων ,ύπαρξη στάβλων σταβλισμού ζώων ,χώροι για την τοποθέτηση ,μικρή επεξεργασία ,πλύσιμο και σάκιασμα προϊόντων χωρίς να απαιτείται ο αγρότης να είναι πάντα κοντά στα κτήματα του .

Κτηνοτροφική: Αντίθετα με την παραπάνω δραστηριότητα ο κτηνοτρόφος απαιτείται να βρίσκεται πλησίον των ζώων εκτροφής .

Αστική: Οι αστικές περιοχές έχουν να αντιμετωπίσουν τα ζητήματα συγκοινωνιών,υποδομών,εργασιακών χώρων αποστάσεων κ.ο.κ.

4.2 Χωροθέτηση του Κτιρίου:

Εντός η εκτός σχεδίου : Οι εντός σχεδίου περιοχές απαιτούν διαφορετικό σχεδιασμό από της εκτός σχεδίου λόγω των μικρών διατιθεμένων χώρων ανά κάτοικο , της ανάγκης πρόσβασης σε αστικές υποδομές ,καθώς και των αναγκών εργασίας των κατοίκων .

Η θέση: Το αν ένα κτίριο είναι παραθαλάσσιο, ορεινό ή κτίζεται στον κάμπο επίσης παίζει ρόλο στον σχεδιασμό του .

Η γεωγραφική περιφέρεια : Η νησιωτική περιφέρεια διαφέρει πάρα πολύ από την αντίστοιχη ορεινή ή πεδινή στον ηπειρωτικό χώρο .

Το υψόμετρο: είναι προφανές ότι το υψόμετρο καθορίζει τις κλιματικές συνθήκες κατά περιοχή .

Ο προσανατολισμός: Η θέση του κτιρίου μέσα στο οικόπεδο μπορεί να μεταβάλλει τις απαιτήσεις θέρμανσης και ψύξης και όχι μόνο .

4.3 Αστικές ή μη περιοχή

Συνειδητοποίηση των πολιτών (απορρίμματα - ανακύκλωση ,κυκλοφοριακή αγωγή,πολιτισμός κλπ) : Η αντίληψη των πολιτών για την πόλη τους , τον χώρο στον οποίο ζουν ,αντίστοιχα η συμπεριφορά τους αλλά κυρίως ο πολιτισμός τους , είναι καθοριστικά στον σχεδιασμό θεμάτων όπως τα απορρίμματα ή η ανακύκλωση που τους επηρεάζουν πολύ .Η κυκλοφοριακή λειτουργία των πολιτών αναγκάζει και τον σχεδιασμό του κτιρίου να την λαμβάνει σοβαρά υπ όψιν .

Κτίρια μη ενεργοβόρα, Πράσινα δώματα , κατακόρυφοι κήποι: Η μελέτη ενός κτιρίου με βάση τις σύγχρονες αντιλήψεις είναι καθοριστικές σε σχέση όχι μόνο με το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της συγκεκριμένης κατασκευής αλλά και με την ωφέλεια που προκύπτει όχι μόνον για τον ιδιοκτήτη αλλά και για το κοινωνικό σύνολο.

Από όλα τα παραπάνω είναι σαφής η αναγκαιότητα στην εκπόνηση μελέτης πλέον, έξυπνων κατασκευών ώστε όχι μόνο να επιλύουν τα παραπάνω ζητήματα αλλά να απαντούν και στο θέμα που μπαίνει στον Ηλεκτρολόγο μηχανικό και τον μηχανικό Υπολογιστών που καλούμαστε εμείς να αντιμετωπίσουμε .

Το ζήτημα λοιπόν που τίθεται μπροστά στον μηχανικό του κλάδους μας είναι :

- α) Η μέγιστη βελτιστοποίηση των ενεργειακών απαιτήσεων του κτιρίου και
- β) Ο αυτοματισμός των εμπλεκόμενων εγκαταστάσεων ώστε να βελτιώνεται και η λειτουργία του κτιρίου αλλά και η διαβίωση των ενοίκων σε αυτό .

4.4 Σχετική νομοθεσία

Η πολιτεία επειδή συνειδητοποίησε όλα τα παραπάνω προέβει σε νομοθετικές ρυθμίσεις που βάζουν σειρά σε απαιτήσεις όλων των παραπάνω χωρίς αυτό να σημαίνει ότι η αντιμετώπιση ήταν πάντα σωστή και έγκαιρη .Έτσι έχει εκδώσει νόμους για τα παραπάνω θέματα από τους οποίους παραθέτουμε μερικούς ώστε να οδηγηθούμε στους νόμους που αφορούν τα κτίρια .

Τέτοιοι νόμοι είναι:

I. Ο Ν.716/77 που αφορά τον τρόπο που γίνονται οι μελέτες με όλα τα εκτελεστικά αυτού διατάγματα .Όπου εντάσσονται οι μελέτες έργων πάσης φύσεως η αντικατάσταση του νόμου αυτού

από τον Ν.3316/2005 με τίτλο “Ανάθεση και εκτέλεση δημόσιων συμβάσεων εκπόνησης μελετών και παροχής συναφών υπηρεσιών και άλλες διατάξεις.”όλες τις προδιαγραφές για τους τρόπους εκτέλεσης αλλά και ποιότητα και τον τρόπο χειρισμού των υλικών .

Ιι. Για την περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, εφαρμόζονται οι διατάξεις του Ν.4014/11 «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος» (ΦΕΚ 209/Α/2011).

Ιιι. Νόμος 4122/2013 για την Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων και την εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. Για τον νόμο αυτό έχουν εκδοθεί πάρα πολλές εγκύκλιοι αλλά και συμπληρωματικοί νόμοι που κάνουμε μία προσπάθεια να τους παραθέσουμε παρακάτω .

Παραθέτουμε λοιπόν όλη την σχετική νομοθεσία όπως αντλήθηκε από την επίσημη ιστοσελίδα για τον Κανονισμό ενεργειακής απόδοσης κτιρίων.[20]⁷ (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ)

Εγκύκλιος 172335 16.02.2016 (16/2/2016):Διευκρινίσεις για το Πιστοποιητικό Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) και την καταχώρηση των στοιχείων του στην ηλεκτρονική εφαρμογή "Δήλωση Πληροφοριακών Στοιχείων Μισθώσεων Ακίνητης Περιουσίας"

Άρθρο 58, παρ. 3, Ν.4342 /2015 (9/11/2015) ο οποίος αναφέρει ότι : «Κάθε συμβολαιογράφος για την κατάρτιση πράξεως αγοραπωλησίας ακινήτου υποχρεούται να μνημονεύσει στο συμβόλαιο τον αριθμό πρωτοκόλλου του ΠΕΑ και να επισυνάψει σε αυτό επίσημο αντίγραφο του ΠΕΑ. Σε κάθε μίσθωση ακινήτου, ο αριθμός πρωτοκόλλου του ΠΕΑ πρέπει να αναγράφεται υποχρεωτικά στην ηλεκτρονική εφαρμογή «Δήλωση Πληροφοριακών Στοιχείων Μισθώσεων Ακίνητης Περιουσίας» της ιστοσελίδας της Γενικής Γραμματείας Πληροφοριακών Συστημάτων »[43]⁸.

Νόμος 4122/2013 (19/2/2013) Νόμος 4122/2013 με τίτλο : «Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και λοιπές διατάξεις » και σκοπό : « Με τις διατάξεις του παρόντος νόμου, εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Μαΐου 2010 «Για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση)» (ΕΕ L153 της 18.6.2010), η οποία αντικαθιστά την προγενέστερη Οδηγία 2002/91/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002, που ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο της χώρας με το ν. 3661/2008 (Α΄89) [44]⁹.

Εγκύκλιος - οικ. 382/12.1.2012 (12/1/2012) με τίτλο :«Διευκρινίσεις για την από 09.01.2012 υποχρέωση έκδοσης Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης (ΠΕΑ) για όλες τις περιπτώσεις νέων συμβάσεων μίσθωσης κτιρίων ή τμημάτων αυτών» και συγκεκριμένα :« Η παρούσα διευκρινιστική

7 [20] Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης Κτιρίων, Επίσημη Ιστοσελίδα: www.kenak.gr/e-library.htm

8 [43] ΦΕΚ 143/Α/9.1.2015 αντλήθηκε από : https://www.buildingcert.gr/files/FEK_143A_2015.pdf

9 [44] ΦΕΚ 42/19.2/2013 αντλήθηκε από : https://www.buildingcert.gr/N4122_2013.pdf

Εγκύκλιος εκδίδεται με σκοπό την πληρέστερη ενημέρωση των ιδιοκτητών ακινήτων και τη διευκόλυνση της λειτουργίας των αρμόδιων Δ.Ο.Υ., καθώς από τις 9 Ιανουαρίου 2012 η υποχρέωση έκδοσης Πιστοποιητικού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΠΕΑ) ισχύει πλέον και για τις περιπτώσεις νέων συμβάσεων μίσθωσης μεμονωμένων ιδιοκτησιών κτιρίων ή τμημάτων αυτών, άνω των πενήντα (50) τ.μ., που έχουν αποκλειστική χρήση κατοικία και επαγγελματική στέγη και αποτελούν αυτοτελείς οριζόντιες ιδιοκτησίες. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει στην περίπτωση ανανέωσης υφιστάμενων συμβάσεων μίσθωσης, λαμβάνοντας υπόψη ότι ως «μίσθωση ακινήτου» νοείται κάθε νέα μίσθωση κτιρίου ή τμήματος αυτού, η οποία καταρτίζεται για πρώτη φορά προς νέο μισθωτή που εγκαθίσταται για πρώτη φορά στο μίσθιο. Σύμφωνα με την παράγραφο 3 του άρθρου 14 του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΦΕΚ 407 Β, 2010), «Σε κάθε μίσθωση ακινήτου, ο αριθμός πρωτοκόλλου του ΠΕΑ πρέπει να αναγράφεται στο ιδιωτικό ή συμβολαιογραφικό μισθωτήριο έγγραφο. Η φορολογική αρχή δε θεωρεί μισθωτήρια έγγραφα εάν δεν προσκομίζεται ενώπιον της ισχύον ΠΕΑ». Συνεπώς, από τις 09.01.2012 οι αρμόδιες Δ.Ο.Υ. δεν θα παραλαμβάνουν νέα μισθωτήρια προς θεώρηση, εάν δεν αναγράφεται σε αυτά ο αριθμός πρωτοκόλλου του ΠΕΑ και εάν δεν προσκομίζεται το πρωτότυπο ή γνήσιο αντίγραφο του ΠΕΑ για επίδειξη στη Δ.Ο.Υ., ανεξάρτητα από την ημερομηνία υπογραφής της σύμβασης μίσθωσης» [45]¹⁰.

Εγκύκλιος για συμβολαιογράφους (26/1/2011)Εξειδίκευση ρυθμίσεων άρθρου 6 και 11 ν. 3661/08, άρθρων 14 και 15 Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) [46]¹¹

Εγκύκλιος 2366/05.01.2011 (5/1/2011)

Επιπλέον διευκρινήσεις για την ορθή εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ

Εγκύκλιος - οικ. 2279/22.12.2010 (22/12/2010)

Διευκρινίσεις για την ορθή εφαρμογή του ΚΕΝΑΚ

ΦΕΚ 498 ΑΑΠ/23.11.2010 (23/11/2010)

Απόφαση Υπουργού ΠΕΚΑ (ΦΕΚ 498 ΑΑΠ/23.11.2010) τροποποιείται το άρθρο 25 του Κτιριοδομικού Κανονισμού (ΦΕΚ 380/Δ/1997) ως προς τις απαιτήσεις εκπόνησης μελετών υδραυλικών και ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων και επεκτείνεται για όλα τα κτίρια που εμπίπτουν στο πεδίο εφαρμογής του ν. 3661/2008

Νόμος 3889/2010 (14/10/2010) με το άρθρο 28 του Νόμος 3889/2010 «Χρηματοδότηση Περιβαλλοντικών Παρεμβάσεων, Πράσινο Ταμείο, Κύρωση Δασικών Χαρτών και άλλες διατάξεις» ώστε να επεκταθεί και στην περίπτωση κτιρίων κατοικίας που προορίζονται για χρήση που δεν υπερβαίνει τους τέσσερις (4) μήνες (παραθεριστικές κατοικίες)

Προεδρικό Διάταγμα 100/2010 (ΦΕΚ 177/Α/6.10.2010) (6/10/2010)

Ενεργειακοί Επιθεωρητές Κτιρίων, Λεβήτων και Εγκαταστάσεων Θέρμανσης και Εγκαταστάσεων Κλιματισμού Εγκύκλιος Εφαρμογή του (ΚΕΝΑΚ)

10 [45] Εγκύκλιος - οικ. 382/12.1.2012 αντλήθηκε από :

http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/EGKYKLIOS_YPEKA_AP_OIK.382_12.01.2012.pdf

11 [46] ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 10η- 26.1.2011 αντλήθηκε από : <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=zRrLeFjuX30%3D&...>

Εγκύκλιος οικ. 1603/4.10.2010 (4/10/2010) Εγκύκλιος Εφαρμογή του (ΚΕΝΑΚ)

οικ. 17178/2010 Απόφαση Υπουργού ΠΕΚΑ (2/9/2010)

Για την υποστήριξη της εφαρμογής του ΚΕΝΑΚ εγκρίθηκαν με την οικ. 17178/2010 Απόφαση Υπουργού ΠΕΚΑ (ΦΕΚ 1387/ Β/2.9.2010) οι Τεχνικές Οδηγίες του ΤΕΕ, οι οποίες διατίθενται από το ΤΕΕ

Προεδρικό Διάταγμα 72/2010 (ΦΕΚ 132/Α/2010) (5/8/2010)

ΕΥΕΠΕΝ- Συγκρότηση, διοικητική – οργανωτική δομή και στελέχωση της Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας», η οποία συγκροτείται στην Ειδική Γραμματεία Επιθεώρησης Περιβάλλοντος και Ενέργειας του ΥΠΕΚΑ

Νόμος 3855 2010 (ΦΕΚ 95 - 23.6.2010) (23/6/2010)

Οδηγία 2010/31/ΕΕ (18/6/2010) Οδηγία 2010/31/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Μαΐου 2010 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων (αναδιατύπωση)

Νόμος 3851/2010 (4/6/2010) με το άρθρο 10 του Νόμος 3851/2010 «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» (ΦΕΚ 85/Α/2010)

ΚΕΝΑΚ (9/4/2010)

Ο Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ) που εγκρίθηκε με την Δ6/Β/οικ.5825/30-03-2010 Κοινή Απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και ΠΕΚΑ (ΦΕΚ Β΄ 407)

Δ6/Β/οικ.5825/30-03-2010 (30/3/2010)

Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)

Νόμος 3818/2010 (ΦΕΚ 17 Α - 16.2.2010) (16/2/2010)

άρθρο 6 - Σύσταση Ειδικής Υπηρεσίας Επιθεωρητών Ενέργειας (ΕΥΕΠΕΝ)

Νόμος 3661/2008 (ΦΕΚ 89/Α/2010) (19/5/2008)

Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων και άλλες διατάξεις

Οδηγία 2002/91/ΕΕ (4/1/2003)

Οδηγία 2002/91/ΕΕ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 16ης Δεκεμβρίου 2002 για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. [20]¹²[21]¹³[23]¹⁴

4.5 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Φωτοβολταϊκά : Τα φωτοβολταϊκά αποτελούν ένα από τα πλέον διαδεδομένα συστήματα οικιστικής παροχής ενέργειας. Αν και υπάρχουν ακόμα ζητήματα στον τομέα της αντοχής στον χρόνο στην συμπεριφορά αλλά και στην αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας αποτελούν μια

12 [20] Κανονισμός ενεργειακής απόδοσης Κτιρίων, Επίσημη Ιστοσελίδα: www.kenak.gr/e-library.htm

13 [21] Υ.Π.Ε.Κ.Α Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 “Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών περιοχών”

14 [23] Υπολογισμοί για Αυτόνομα Φωτοβολταϊκά αντλήθηκε απο :www.mp-energy.gr

αξιόπιστη μέθοδο γιαυτό και η εγκατάστασή τους αποτελεί πλέον καθοριστική παράμετρο στη μελέτη του κτιρίου. Τα βασικά στοιχεία που πρέπει να υπολογιστούν είναι η ισχύς και ο τρόπος συνδεσμολογίας των πλαισίων, ο ρυθμιστής φόρτισης, η χωρητικότητα της συστοιχίας μπαταριών, το είδος των μπαταριών και ο τρόπος σύνδεσής τους και ο αντιστροφέας.

Κατά τη μελέτη για την εγκατάσταση των συστημάτων αυτών πρέπει να γίνουν γνωστές οι επιθυμητές από τον χρήστη λειτουργίες καθώς και τα ηλεκτρικά φορτία για τα οποία θα πρέπει να γίνεται γνωστή η ισχύς και η ωριαία κατανάλωσή τους. Για χώρες όπως η Ελλάδα που η εναλλαγή των ωρών ηλιοφάνειας διαφέρει αρκετά κυρίως από τους καλοκαιρινούς στου χειμερινούς μήνες η μελέτη των ημερήσιων και ωριαίων καταναλώσεων είναι απαραίτητη για την σωστή λειτουργία του συστήματος χωρίς να δημιουργούνται προβλήματα παροχής στον χρήστη. Στο τέλος θα τοποθετηθεί το σύστημα με το λιγότερο κόστος και την περισσότερη προσφερόμενη ενέργεια.

Ανεμογεννήτριες : Οι ανεμογεννήτριες είναι μέσον απόδοσης ενέργειας πλην όμως πρέπει να μελετηθούν σωστά διότι τα οφέλη από την χρήση τους (της) ενδεχομένως να μην ισοσταθμίζουν τις οχλήσεις που παρουσιάζουν (θόρυβος , διαφορά στην απόδοση λόγω της αστάθειας των ανέμων κλπ).

Υδροστρόβιλοι :Η υδροηλεκτρική ενέργεια εκμεταλλεύεται την ύπαρξη πηγών ή ρεμάτων ή φυσικών λεκανών συλλογής των όμβριων υδάτων σε συγκεκριμένες περιοχές, με κατάλληλη εδαφική διαμόρφωση, κατασκευάζοντας φράγματα. Η υδατόπτωση κινεί υδροστροβίλους που με τη σειρά τους θέτουν σε κίνηση ηλεκτρογεννήτριες και ακολούθως παράγεται το ηλεκτρικό ρεύμα. Η υδροηλεκτρική παραγωγή ενέργειας καλύπτει περίπου το 7% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας τίθενται όμως ζητήματα ιδιοκτησίας των ρεμάτων και των πηγών και συνεπώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πάρα πολύ λίγες περιπτώσεις (πχ έχουν χρησιμοποιηθεί σε μονές του Αγίου Όρους).

Κυματική ενέργεια: Η παραγωγή ενέργειας από τα κύματα ή τις παλιρροϊκές κινήσεις, έχει αξιοποιηθεί σε συγκεκριμένες θέσεις, όπου το ύψος των κυμάτων και η διάρκεια κυματισμού καθώς και η ταχύτητα των θαλασσιών ρευμάτων επιτρέπουν την ενεργειακή αξιοποίησή τους (πχ. στην Πορτογαλία, Ιρλανδία κλπ) . Όμως είναι αντιληπτό ότι δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστεί στην περίπτωση μας λόγω πολλών παραμέτρων που υπεισέρχονται.

Με βάση λοιπόν όλα τα παραπάνω θέτονται οι στόχοι της μέγιστης βελτιστοποίησης των ενεργειακών απαιτήσεων ενός κτιρίου και ο αυτοματισμός των εμπλεκόμενων εγκαταστάσεων ώστε να βελτιώνεται και η λειτουργία του κτιρίου αλλά και η διαβίωση των ενοίκων του.

Μια μελέτη έξυπνου κτιρίου με σημερινά δεδομένα πρέπει να εμπεριέχει στοιχεία του έργου όπως για παράδειγμα την ιδιοκτησία,την περιοχή,την την πόλη καθώς και τους κανονισμούς που το διέπουν. Επίσης πρέπει να γίνεται έλεγχος των κλιματικών δεδομένων όπως είναι η γεωγραφική περιοχή,υψόμετρο,κλιματική ζώνη και αζιμούθιο. Με βάση τα προαναφερθέντα δεδομένα υπολογίζεται ο μέγιστος συντελεστής θερμοπερατότητας για τα στοιχεία του κτιρίου και ο επιτρεπόμενος μέσος συντελεστής θερμοπερατότητας. Επίσης πρέπει να δίνεται βάρος και στο κομμάτι του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού του κτιρίου ώστε να γίνεται σαφής η τοποθέτηση του

κτιρίου στο οικόπεδο με γνώμονα τον σκιασμό του οικοπέδου, τον σκιασμό από μακρινά εμπόδια και απο προβόλους και πλευρικά στοιχεία ανά πλευρά και ανά όροφο.

Σημαντικό στοιχείο μιας μελέτης αποτελούν και τα κτιριακά στοιχεία, δηλαδή το είδος του κτιρίου, ο αριθμός ορόφων, τα εμβαδά και οι όγκοι των ορόφων καθώς και οι όψεις του κτιρίου όπως το μήκος, ύψος και γωνία πρόσπτωσης ηλιακής ενέργειας. Επίσης πρέπει να γίνεται έλεγχος θερμομονωτικής επάρκειας των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν κατά την κατασκευή καθώς και θερμικών ζωνών που θα δημιουργηθούν. Πρέπει να γίνει μια εκτενής περιγραφή των θερμογεφυρών και υπολογισμός των θερμικών απωλειών κατ' όροφο και στο σύνολο του κτιρίου για το περίβλημα συμπεριλαμβανομένων και των δαπέδων. Τέλος πρέπει να γίνει υπολογισμός του αθέλητου αερισμού και των συντελεστών σκίασης και ηλιακού κέρδους για τα διαφανή στοιχεία και με βάση αυτά να γίνεται ο σχεδιασμός των συστημάτων θέρμανσης, ψύξης και αερισμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 : ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΕΞΥΠΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

5.1 Θέρμανση

Η θέρμανση των χώρων μιας κατοικίας, ενός κτιρίου ή μιας βιομηχανίας αποτελεί σημαντικό παράγοντα κατανάλωσης ενέργειας. Με τον όρο εγκατάσταση θέρμανσης κτιρίου εννοούνται το σύνολο των συσκευών, κατασκευών, αυτοματισμών κλπ., που απαιτούνται και προβλέπονται για την προσαγωγή θερμικής ενέργειας στους διάφορους χώρους του κτιρίου, με σκοπό να καλυφθούν οι θερμικές απώλειες των χώρων αυτών προς το περιβάλλον και να διατηρηθεί η εσωτερική θερμοκρασία τους σε επιθυμητά επίπεδα άνεσης.

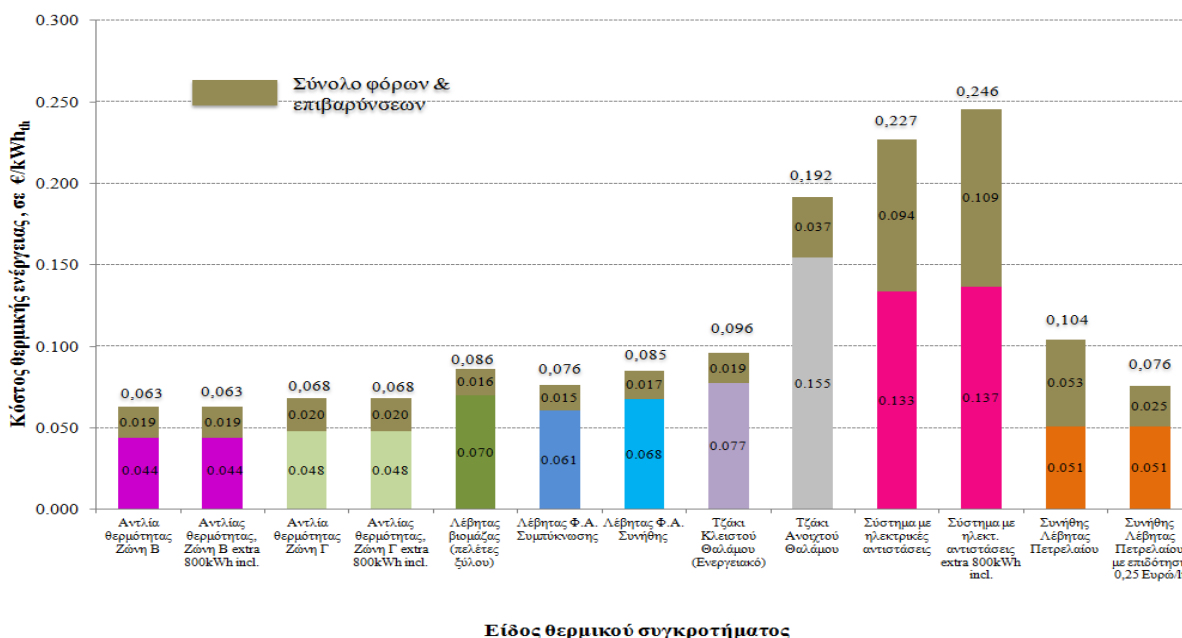
Το πρόβλημα της θέρμανσης των χώρων των κτιρίων, μπορεί να αντιμετωπισθεί με πολλούς τρόπους από τους μελετητές μηχανικούς, που σχετίζονται με το μέγεθος, το είδος και τη χρήση κάθε κτιρίου αλλά και τεχνοοικονομικούς παράγοντες.

Ανεξάρτητα από τον τρόπο θέρμανσης που θα επιλεγεί, η εγκατάσταση θέρμανσης πρέπει να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί (κατασκευαστεί) ώστε να εξασφαλίζει ασφάλεια των ατόμων που την χρησιμοποιούν, ασφάλεια του κτιρίου που είναι εγκατεστημένη και των γειτονικών με αυτό ιδιοκτησιών. Επίσης πρέπει να δίνεται βάρος και στη μέγιστη άνεση των ατόμων που την χρησιμοποιούν. Τέλος πρέπει να έχουμε βέλτιστο κόστος λειτουργίας,σε συνδυασμό με την επάρκεια και την ομαλή λειτουργία της καθώς και βέλτιστη εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι εγκαταστάσεις θέρμανσης των κτιρίων κατατάσσονται σε κατηγορίες με διάφορους τρόπους. Με βάση την **θέση** της πηγής παροχής θερμικής ενέργειας, μπορούμε να διακρίνουμε τοπικές,κεντρικές και περιφερειακές θερμάνσεις(τηλεθέρμανση). Με βάση την **πηγή** παροχής θερμικής ενέργειας, μπορούμε να διακρίνουμε θερμάνσεις με τη χρήση στερεών,υγρών και αερίων καυσίμων με την χρήση της ηλεκτρικής ή της ηλιακής ενέργειας και με χρήση αντλίας θερμότητας. Μια άλλη κατηγορία αποτελεί το μέσο **μέσο** μετάδοσης της θερμικής ενέργειας στους διάφορους χώρους του κτιρίου,δηλαδή με χρήση νερού(θερμό ή υπέρθερμο),με χρήση ατμού(χαμηλής και υψηλής πίεσης) και με χρήση του ίδιου του αέρα. Τέλος έχουμε την κατηγορία τους **τρόπου** μετάδοσης της θερμικής ενέργειας στους διάφορους χώρους του κτιρίου όπως η ακτινοβολία θερμότητας,η συναγωγή θερμότητας και ο συνδυασμός των δύο προηγούμενων.

Το Νοέμβριου του 2016 το Εργαστήριο Ατμοκινητήρων και Λεβήτων του ΕΜΠ, σε συνεργασία με το Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων του ΕΚΕΤΑ επικαιροποίησε τους τεχνοοικονομικούς υπολογισμούς σχετικά με το κόστος θέρμανσης κατοικιών ανά τύπο καυσίμου και τεχνολογία καύσης, για την πλειοψηφία των συστημάτων θέρμανσης που διατίθενται στην Ελληνική αγορά.

Από τα αποτελέσματα τα οποία φαίνονται στο σχήμα 5.1.1 προκύπτει ότι η οικονομικότερη επιλογή είναι οι αντλίες θερμότητας, παρά το γεγονός ότι καταναλώνουν ηλεκτρική ενέργεια και η χειρότερη επιλογή είναι οι συσκευές με χρήση ηλεκτρικής αντίστασης. Επίσης γίνεται σαφές ότι η συμπεριφορά κόστους των λεβήτων είναι σταθερή με τους συνήθεις λέβητες πετρελαίου να έχουν ελαφρώς καλύτερη αποδοτικότητα. Τέλος τα τζάκια αποτελούν μια κακή επιλογή καθώς είναι κατά 10% ακριβότερα από τους λέβητες βιομάζας, που αποτελούν την ακριβότερη μορφή λέβητα. Αν κάποιος όμως επιλέξει τζάκι τότε θα πρέπει να διαλέξει ένα κλειστού τύπου καθώς θεωρητικά είναι κατά 50% πιο αποδοτικά από αυτά του ανοικτού τύπου.



Σχήμα 5.1.1 : Κόστος ανά Θερμικό Συγκροτήματος [2].

5.1.1 Στοιχεία από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Ο τομέας της θέρμανσης είναι ένας από τους πιο ενεργοβόρους τομείς της ΕΕ με κατανάλωση κοντά στο 50% της συνολικής ετήσιας κατανάλωσης. Αυτό αντιπροσωπεύει το 13% της κατανάλωσης πετρελαίου και το 59% της κατανάλωσης φυσικού αερίου που ισοδυναμεί με το 68% όλων των εισαγωγών αερίου. «Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι: - τα ευρωπαϊκά κτίρια είναι παλιά, γεγονός που συνεπάγεται διάφορα προβλήματα, όπως ότι σχεδόν τα μισά από τα κτίρια της ΕΕ διαθέτουν λέβητες που έχουν εγκατασταθεί πριν από το 1992, με ποσοστό απόδοσης μικρότερο από το 60%. Επίσης το 22% των λεβήτων αερίου, το 34% των άμεσων ηλεκτρικών θερμαντικών συσκευών, το 47% των λεβήτων πετρελαίου και το 58% των λεβήτων άνθρακα είναι παλιότεροι από την τεχνική διάρκεια ζωής τους.

Η ανακαίνιση υφιστάμενων κτιρίων θα μπορούσε να οδηγήσει σε χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας. Ωστόσο, το ποσοστό ανακαίνισης είναι σήμερα χαμηλότερο του 1%. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν χρησιμοποιούνται ευρέως στον τομέα: Το φυσικό αέριο είναι η μεγαλύτερη πρωτογενής πηγή ενέργειας για θέρμανση και ψύξη (46%), ακολουθούμενη από άνθρακα (περίπου 15%), βιομάζα (περίπου 11%), πετρέλαιο (10% ενέργεια (7%) και ορισμένες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (αιολική, φωτοβολταϊκή και υδροηλεκτρική, περίπου 5%). Άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή (θερμική) ενέργεια, η θερμότητα περιβάλλοντος και η γεωθερμική ενέργεια, αντιπροσωπεύουν συνολικά το 1,5% και άλλα ορυκτά καύσιμα το 4%. Η συνολική ανανεώσιμη ενέργεια αντιπροσωπεύει το 18% της κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας στον τομέα θέρμανσης και ψύξης και υπάρχει σημαντικό δυναμικό αύξησης του μεριδίου της. - Η υπερβολική κατανάλωση ενέργειας: η ποσότητα θερμότητας που παράγεται από βιομηχανικές διεργασίες και η οποία απορρίπτεται στην ατμόσφαιρα ή στα ύδατα της ΕΕ εκτιμάται ότι αρκεί για να καλύψει τις συνολικές ανάγκες θέρμανσης της ΕΕ σε οικιστικά και τριτογενή κτίρια »[25]¹⁵.

5.1.2 Θερμοστατική βαλβίδα καλοριφέρ

Η θερμοστατική βαλβίδα καλοριφέρ (TRV) είναι μια αυτορυθμιζόμενη βαλβίδα που περιέχει ένα βύσμα, συνήθως κατασκευασμένο από κερί το οποίο είναι συνδεδεμένο με έναν πίρο. Το βύσμα ανάλογα με την θερμοκρασία περιβάλλοντος διαστέλλεται ή συστέλλεται. Αυτή η αλλαγή του μεγέθους μετακινεί τον πίρο ο οποίος με τη σειρά του είναι συνδεδεμένος με μία βαλβίδα που βαθμιαία κλείνει ή ανοίγει ανάλογα με την αλλαγή της θερμοκρασίας. Αυτή η διαδικασία επιτρέπει ή απαγορεύει στο ζεστό νερό να εισέρχεται στο σώμα του καλοριφέρ επιτρέποντας έτσι τη ρύθμιση της μέγιστης θερμοκρασίας για κάθε δωμάτιο.

Το TRV έχει ως στόχο να διευκολύνει την εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς δεν θερμαίνει τα δωμάτια στα οποία δεν βρίσκεστε και δεν προσπαθεί πλέον να χρησιμοποιήσει ένα μόνο θερμοστάτη για να σας κάνει άνετο το σπίτι σας. Η αντικατάσταση ενός χειροκίνητου συστήματος θέρμανσης με TRV υπολογίζεται ότι εξοικονομεί τουλάχιστον 280 κιλά CO₂ ανά έτος και οδηγεί σε μείωση των λογαριασμών θέρμανσης έως και 17% ετησίως.

5.1.3 Έξυπνοι Θερμοστάτες

Η ανάπτυξη του Internet of Things οδήγησε στην αντικατάσταση των κλασικών προγραμματιζόμενων θερμοστατών με του λεγόμενους “Έξυπνους” θερμοστάτες. Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η διασύνδεση των συσκευών αυτών επιτρέπει στον

15 [25] Fraunhofer et al. (2015 - ongoing), "Study on Mapping and analyses of the current and future (2020 - 2030) heating/cooling fuel deployment (fossil/renewables)", ENER/C2/2014-641 αντλήθηκε από : <https://ec.europa.eu/energy/en/news/>

χρήστη την εξ'αποστάσεως ρύθμιση της θερμοκρασίας καθώς και τον έλεγχο και καταγραφή της εσωτερικής και εξωτερικής θερμοκρασία ,της κατανάλωσης ενέργεια,τον χρόνο λειτουργίας του συστήματος HVAC και την άμεση ενημέρωση σε περίπτωση βλαβών.Η ευκολία που προσφέρει αυτή η χρήση οδηγεί σε εξοικονόμηση ενέργειας καθώς διευκολύνει τους χρήστες να αποφεύγουν τον λάθος προγραμματισμό του θερμοστάτη.

Κάποια είδη έξυπνων θερμοστατών όπως αυτό της εταιρίας Nest μπορεί να αναγνωρίσει μέσω αισθητήρων πότε το κτίριο είναι άδειο. Αυτό επιτρέπει στο θερμοστάτη να ξέρει πότε να μην λειτουργεί η θέρμανση και πότε να προθερμάνει το κτίριο ώστε να είναι σε κατάλληλη θερμοκρασία πριν γυρίσουν οι χρήστες του κτιρίου. Επίσης έχει την δυνατότητα αν το πρόγραμμα των χρηστών αλλάξει να αλλάξει βαθμιαία και αυτός τις ρυθμίσεις του.

Nest Learning Thermostat:Τον Ιανουάριο του 2014 η Nest εξαγοράστηκε από την Alphabet.Inc(Google) έναντι του ποσού των 3.2 δισεκατομμυρίων δολαρίων .Το πιο επιτυχημένο προϊόν της είναι ο Nest Learning Thermostat. Ο θερμοστάτης είναι ηλεκτρονικός προγραμματιζόμενος και self-learning βασίζεται σε έναν αλγόριθμο machine-learning .Την πρώτη εβδομάδα χρήσης του οι χρήστες θα πρέπει να προγραμματίζουν τον θερμοστάτη ώστε να του παρέχουν δεδομένα για το πρόγραμμά τους, την θερμοκρασία που επιθυμούν και πότε. Χρησιμοποιώντας ενσωματωμένους αισθητήρες μπορεί να αλλάξει σε κατάσταση εξοικονόμησης ενέργειας όταν κανείς δεν είναι στο κτίριο[29]¹⁶. Το λογισμικό του είναι βασισμένο στο Linux 2.6.37 και σε άλλα ελεύθερα λογισμικά και η δυνατότητα σύνδεσης του με τον ίντερνετ επιτρέπει στον κατασκευαστή να προσφέρει συνεχείς αναβαθμίσεις και ανανεώσεις αλλά και να διορθώνει τυχόν bugs που έχουν προκύψει. Διαθέτει μία οθόνη αφής η οποία επιτρέπει την ευκολότερη ρύθμιση του.

Εκτός από τον θερμοστάτη της Nest και άλλες εταιρίες έχουν μπει δυνατά στην αγορά με πιο χαρακτηριστικά παράδειγμα τον Enohome της Honeywell,τον Hive και τον έξυπνο θερμοστάτη της Tado.

5.1.4 Ενεργειακά Τζάκια

«Υψηλή θερμική απόδοση και ελεγχόμενη κατανάλωση ξύλου είναι τα βασικά στοιχεία που κάνουν τα ενεργειακά τζάκια να υπερέχουν έναντι των παραδοσιακών και να κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος .Τα ενεργειακά τζάκια εκμεταλλεύονται στο μέγιστο τη ζέστη που τα ίδια παράγουν, με την καύση στο χώρο της εστίας, είτε διοχετεύοντας τη γρήγορα και σωστά στον αέρα του γύρο χώρου είτε διοχετεύοντας τη στο νερό του δικτύου θέρμανσης. Στην πρώτη περίπτωση μιλάμε για Αερόθερμο Ενεργειακό Τζάκι ενώ στη δεύτερη μιλάμε για Υδραυλικό Ενεργειακό Τζάκι ή αλλιώς Τζάκι Καλοριφέρ .Οι Εστίες σε ένα Ενεργειακό Τζάκι είναι φτιαγμένες με τέτοιο

16 [29] "Meet the Nest Learning Thermostat". Nest. αντλήθηκε απο : <https://nest.com/thermostats/nest-learning-thermostat/overview/>

τρόπο που αξιοποιούν το 70-90% της θερμογόνου απόδοσης του ξύλου, έναντι μόλις 10%-15% ενός συμβατικού. Αυτό σημαίνει ότι μία καλή εστία ενεργειακού τζακιού καταναλώνει 4 – 6 κιλά καυσόξυλα την ώρα, δηλαδή 40 – 50 κιλά την ημέρα ή 7 τόνους καυσόξυλων για όλο το χειμώνα. Οπότε με μία μέση τιμή 160 ευρώ ανά τόνο, το τελικό κόστος ανέρχεται σε 1.120 ευρώ. Η καύση που γίνεται εντός της Ενεργειακής Εστίας είναι τελείως διαφορετική από ότι στο παραδοσιακό Τζάκι αφού η θερμότητα μένει στην Εστία, μέσα στο χώρο που θέλουμε να ζεστάνουμε και δεν μας φεύγει αμέσως στην ατμόσφαιρα μέσα από τη καμινάδα. Στην αγορά τώρα, υπάρχουν πολλά είδη ενεργειακού τζακιού : Υπάρχουν για παράδειγμα τζάκια τα οποία καίνε ξύλο, άλλα που καίνε πέλλετ, κλπ. Σε περίπτωση που υπάρχει η δυνατότητα τοποθέτησης καμινάδας στην πολυκατοικία, όλες οι επιλογές είναι ανοιχτές. Διαφορετικά, μπορεί κανείς να εγκαταστήσει μια μικρή καμινάδα που θα έχει έξοδο στο μπαλκόνι, μόνο που σε αυτή την περίπτωση οι επιλογές ως προς το καύσιμο περιορίζονται στο πέλλετ. Σε περίπτωση που επιθυμούμε πάντως θέρμανση όλων των χώρων του σπιτιού μέσω της καύσης ξύλων στο ενεργειακό τζάκι, μπορούμε να στραφούμε στην επιλογή των υδραυλικών ενεργειακών τζακιών .Πρόκειται για τζάκια τα οποία διοχετεύουν την ενέργεια που παράγεται από την καύση των ξύλων στο δίκτυο θέρμανσης του σπιτιού. Με αυτό τον τρόπο, παρέχεται θέρμανση όχι μόνο στο χώρο στον οποίο είναι εγκατεστημένο αλλά σε όλους τους χώρους του σπιτιού όπου υπάρχουν θερμοκρασιακά σώματα. Ειδικότερα, από το ενσωματωμένο boiler του υδραυλικού τζακιού μεταφέρεται, με κατάλληλη υδραυλική εγκατάσταση, ζεστό νερό σε όλα τα σώματα του καλοριφέρ .Η καύση στην εστία γίνεται με πολύ μεγάλο ποσοστό απόδοσης χωρίς απώλειες και εκτός από την ζέστη που εκπέμπεται στο δωμάτιο που είναι εγκατεστημένη, το υπόλοιπο αλλά μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας διοχετεύεται στα σώματα του καλοριφέρ των άλλων δωματίων .Αναλυτικότερα, αμέσως μετά το άναμμα της φωτιάς στο εσωτερικό της εστίας, το νερό που υπάρχει στο boiler αρχίζει πολύ γρήγορα να θερμαίνεται. Με το που ξεπεράσει κάποια θερμοκρασία ο κυκλοφορητής αρχίζει να γυρίζει το νερό στο δίκτυο των καλοριφέρ. Πολύ γρήγορα τα σώματα έχουν πιάσει τη ζητούμενη θερμοκρασία. Τα ξύλα που χρειάζονται πλέον, είναι λίγα και μόνο για να συντηρούν τη θερμοκρασία»[30]¹⁷.

5.1.5 Ενδοδαπέδια Θέρμανση

«Η ενδοδαπέδια θέρμανση και ψύξη είναι μια μορφή κεντρικής θέρμανσης και ψύξης, η οποία επιτυγχάνει τον έλεγχο της θερμοκρασίας εσωτερικού χώρου για θερμική άνεση με χρήση αγωγιμότητας, ακτινοβολίας και μεταφοράς .Η ακτινοβολία είναι υπεύθυνη για ένα σημαντικό μέρος της προκύπτουσας θερμικής άνεσης, αλλά αυτή η χρήση είναι τεχνικά σωστή μόνο όταν η ακτινοβολία συνθέτει περισσότερο από το 50% της ανταλλαγής θερμότητας μεταξύ του δαπέδου και του υπόλοιπο χώρο» [31]¹⁸.

17 [30] “Ενεργειακά τζάκια ακόμα και για κεντρική θέρμανση” αντλήθηκε απο : thermansipress.gr/thermansipress/

18 [31] ASHRAE, 2008 ASHRAE handbook : heating, ventilating, and air-conditioning systems and equipment

«Τα συστήματα ακτινοβολίας κάτω από το δάπεδο αξιολογούνται για βιωσιμότητα μέσω των αρχών της αποδοτικότητας, της εντροπίας, της ενέργειας και της αποτελεσματικότητας. Όταν συνδυάζονται με κτίρια υψηλής απόδοσης, τα συστήματα αυτά λειτουργούν με χαμηλές θερμοκρασίες θέρμανσης και υψηλές θερμοκρασίες ψύξης στις κλίμακες που απαντώνται συνήθως στα γεωθερμικά και τα ηλιακά θερμικά συστήματα. Όταν συνδυάζονται με αυτές τις μη αναφλέξιμες, ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τα οφέλη της βιωσιμότητας περιλαμβάνουν τη μείωση ή την εξάλειψη των καυσαερίων και των αερίων θερμοκηπίου που παράγονται από τους λέβητες και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για αντλίες θερμότητας και ψυκτικούς συγκροτήματα, καθώς και μειωμένες απαιτήσεις για μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας γενεών. Αυτό υποστηρίχθηκε μέσω έρευνας χρηματοδοτούμενης από το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ»[32]¹⁹.

5.2 Κλιματισμός-Αερισμός

Στη σύγχρονη εποχή η ψύξη αποτελεί απαραίτητο κομμάτι της σύγχρονης βιομηχανίας καθώς υπάρχουν διεργασίες οι οποίες απαιτούν συγκεκριμένη θερμοκρασία προκειμένου να έχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Επίσης τα κέρδη από ψύξη άνεσης που οδηγούν τον εξοπλισμό και του ανθρώπους να δουλεύουν πιο παραγωγικά κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών έχουν οδηγήσει και στην ανάπτυξη έξυπνων συστημάτων κλιματισμού κτιρίων. Τα δύο είδη κλιματισμού είναι ο παθητικός και ο ενεργητικός κλιματισμός.

Ο παθητικός κλιματισμός ή “φυσικός” κλιματισμός παρέχεται από:

- Φυσικός αερισμός, ο οποίος αφαιρεί τον ζεστό εσωτερικό αέρα και τον αντικαθιστά με πιο δροσερό εξωτερικό αέρα.
- Θερμική μάζα, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξισορροπήσει τις διακυμάνσεις των εσωτερικών και εξωτερικών συνθηκών, απορροφώντας θερμότητα καθώς οι θερμοκρασίες αυξάνονται και απελευθερώνονται καθώς πέφτουν.
- Εξατμιστική ψύξη, όπως η εξάτμιση της υγρασίας από την επιφάνεια ενός κτιρίου, ή η συμπερίληψη υδατικών χαρακτηριστικών όπως οι λίμνες.
- Συσκευές όπως η σκίαση, οι αντανακλαστικές επιφάνειες, η μόνωση, οι πράσινες στέγες κλπ., οι οποίες, παρότι δεν παρέχουν καθαυτές ψύξη, μειώνουν τα θερμικά κέρδη.

Το δεύτερο είδος κλιματισμού είναι ο ενεργητικός κλιματισμός :

- Σύστημα ανταλλαγής θερμότητας Εδάφους - Αέρα, το οποίο αντλεί αέρα εξαερισμού μέσα από σύστημα γειωμένων σωλήνων. Η θερμοκρασία της γης κάτω από τα 3 μέτρα είναι πρακτικά σταθερή και άρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μειώσει ουσιαστικά τις

19 [32] Cort, K.A., Dirks, J.A., Hostick, D.J., Elliott, D.B., Analyzing the life cycle energy savings of DOE-supported buildings technologies(PNNL-18658), Pacific Northwest National Laboratory (for U.S. Department of Energy), August 2009

διακυμάνσεις της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, με τον εισερχόμενο αέρα να θερμαίνεται το χειμώνα και να ψύχεται το καλοκαίρι.

- Μηχανικός ή εξαναγκασμένος εξαερισμός που οδηγείται από ανεμιστήρες. Αυτό μπορεί να ψύχεται κάτω από τη θερμοκρασία εξωτερικού αέρα με τη χρήση ψυκτικών μέσων ή με θερμική μάζα, όπως θερμικούς λαβυρίνθους ή με καθαρισμό νυκτερινού χρόνου.
- Τα ψυκτικά μέσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παροχή ψύξης απευθείας σε χώρους σε συστήματα μεταβλητής ροής ψυκτικού μέσου (VRF). Αυτό βασίζεται στη ροή ψυκτικού μέσου μεταξύ μιας εξωτερικής μονάδας συμπύκνωσης και πολλών εσωτερικών εξατμιστήρων .
- Η ψύξη με εξάτμιση μπορεί να εξασφαλιστεί με απλά συστήματα, όπως ψεκαστήρες και με ψεκασμό νερού πάνω από την οροφή ενός κτιρίου, ή με πιο σύνθετες συσκευασμένες μονάδες που αντλούν ζεστό, ξηρό αέρα μέσα από ένα συνεχώς νωπό θύλακα και παρέχουν δροσερό και υγρό αέρα στο κτίριο . Η έμμεση ψύξη με εξαγωγή μπορεί να εξασφαλιστεί με την ενσωμάτωση εναλλάκτη θερμότητας, τη χρήση πύργων ψύξης ή με ψεκασμό νερού πάνω από τους ψυκτικούς κυλίνδρους των συμβατικών μονάδων ψύξης.

«Η ενεργή ψύξη μπορεί να παρέχεται ως μέρος ενός συστήματος θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού (HVAC) το οποίο μπορεί επίσης να περιλαμβάνει φιλτράρισμα αέρα και έλεγχο υγρασίας. Η ίδια η διαδικασία ψύξης μπορεί να οδηγήσει σε αφύγρανση, καθώς ο ψυχρός αέρας είναι λιγότερο ικανός να συγκρατήσει την υγρασία από τον θερμό αέρα. Ο όρος κλιματισμός μερικές φορές σημαίνει τον έλεγχο της θερμοκρασίας και της υγρασίας του αέρα, και όχι μόνο τον έλεγχο της θερμοκρασίας στην περίπτωση ψύξης άνεσης»[33]²⁰.

5.2.1 Σύστημα κλιματισμού μεταβλητού όγκου ψυκτικού μέσου

«Το σύστημα VRF(Σύστημα κλιματισμού μεταβλητού όγκου Ψυκτικού μέσου ή VRV) είναι μια τεχνολογία HVAC που αναπτύχθηκε στην Ιαπωνία το 1982 για λογαριασμό της εταιρίας Daikin. Τα VRV χρησιμοποιούν ψυκτικό μέσο ως μέσο ψύξης και θέρμανσης. Αυτό το ψυκτικό μέσο ρυθμίζεται από μία ενιαία εξωτερική μονάδα συμπύκνωσης και κυκλοφορεί εντός του κτιρίου από μονάδες παροχής αέρα.

Το σύστημα VRV λειτουργεί με το μηχανισμό λειτουργίας του συμπιεστή INVERTER. Το αισθητήριο που είναι ενσωματωμένο στην εσωτερική μονάδα του συστήματος ανιχνεύει τη θερμοκρασία του δωματίου και την ελέγχει δίνοντας οδηγίες στο σύστημα INVERTER με την επιλογή κατάλληλης συχνότητας. Το σύστημα INVERTER επιλέγει την κατάλληλη συχνότητα λειτουργίας του κλιματιστικού μηχανήματος σύμφωνα με τη θερμοκρασία του χώρου, δηλαδή

20 [33] Cooling systems for buildings, αντλήθηκε απο : www.designingbuildings.co.uk/

μεταβάλλει την ψυκτική/θερμική απόδοση του κλιματιστικού μηχανήματος ανάλογα με τα φορτία του χώρου. Η μονάδα λειτουργεί σε υψηλές συχνότητες όταν υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ θερμοκρασίας χώρου και επιθυμητής, και σε χαμηλές συχνότητες όταν αυτή η διαφορά θερμοκρασίας είναι μικρή. Το INVERTER επιλέγει την κατάλληλη συχνότητα με βάση την παραπάνω διαφορά θερμοκρασίας και εκτελεί την ανάλογη αλλαγή στροφών στο συμπιεστή.

Το σύστημα VRV είναι σημαντικά βελτιωμένο σε ότι αφορά τη θερμική απόδοση σε σχέση με τις συμβατικές αντλίες θερμότητας. Μια σημαντική διαφορά ανάμεσα στο INVERTER και ένα συμβατικό κλιματιστικό είναι επίσης η ισχύς εκκίνησης.

Ακόμα, ο χαμηλής θερμοκρασίας αέρας θερμαίνεται ταχύτατα μέχρι την επιθυμητή θερμοκρασία. Ο χρόνος που απαιτείται για την άνοδο της θερμοκρασίας στο επιθυμητό επίπεδο είναι συνήθως μικρότερος από το μισό χρόνο που χρειάζεται ένα συμβατικό κλιματιστικό. Όταν η επιθυμητή θερμοκρασία επιτευχθεί, το INVERTER ελαττώνει σταδιακά την ισχύ του. Μια χαμηλής ισχύος λειτουργία του κλιματιστικού στα 30 Hz, διατηρεί άνετη θερμοκρασία, αντίθετα με τις συμβατικές μονάδες που ξοδεύουν πρόσθετη ισχύ με τη επαναλαμβανόμενη ON-OFF λειτουργία τους στα 50Hz.

Τα πιο εξελιγμένα συστήματα VRV έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης έως και δεκαέξι εσωτερικών μονάδων σε μία εξωτερική μονάδα, γραμμικό έλεγχο απόδοσης μέσω συμπιεστών INVERTER 10-100 % και δυνατότητα ανάπτυξης του κεντρικού δικτύου σωληνώσεων μέχρι και 100 μέτρα ανά εσωτερική μονάδα, με μέγιστη υψομετρική διαφορά εξωτερικής - εσωτερικής μονάδας 50 μέτρα.

Υπολογίζεται ότι για λειτουργία του συστήματος στο 50% του φορτίου, επιτυγχάνεται με το σύστημα VRV εξοικονόμηση ενέργειας της τάξεως του 40 % έναντι του συμβατικού συστήματος» [34]²¹.



Σχήμα 5.2.1.1 :Εγκατάσταση κτιρίου με VRV [3].

21 [34] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας ,Επίσημη Ιστοσελίδα, <http://www.cres.gr>

5.2.2 Δροσισμός με Εξατμιστικούς Ψύκτες

«Οι εξατμιστικοί ψύκτες, είναι ένας άλλος τρόπος να ψυχθεί ο αέρας σε θερμά κλίματα με χαμηλή υγρασία. Σε περιοχές χαμηλής υγρασίας, η εξάτμιση του νερού στον αέρα παρέχει ένα φυσικό και ενεργειακά αποδοτικό μέσο ψύξης. Οι εξατμιστικοί ψύκτες βασίζονται σε αυτή την αρχή, ψύχοντας τον υπαίθριο αέρα περνώντας τον πάνω θύλακες υγρασίας, προκαλώντας το νερό να εξατμιστεί σε αυτό. Ο κρύος αέρας κατευθύνεται έπειτα στο σπίτι και ωθεί τον αέρα θερμότερο έξω από τα παράθυρα.

Κατά τη λειτουργία ενός ψύκτη εξατμίσεως, πρέπει να είναι εν μέρη ανοιχτά, επιτρέποντας στον θερμαινόμενο εσωτερικό αέρα να διαφύγει, καθώς αντικαθίσταται από ψυχρό αέρα. Σε αντίθεση με τα κεντρικά συστήματα κλιματισμού που ανακυκλώνουν τον ίδιο αέρα, οι ψύκτες εξαερισμού παρέχουν σταθερή ροή καθαρού αέρα στο σπίτι.

Οι εξατμιστικοί ψύκτες κοστίζουν περίπου το μισό για να εγκατασταθούν ως κεντρικά κλιματιστικά και χρησιμοποιούν περίπου το ένα τέταρτο της ενέργειας. Ωστόσο, χρειάζονται συχνότερη συντήρηση από τα κλασσικά κλιματιστικά και είναι κατάλληλα μόνο για περιοχές με χαμηλή υγρασία.

Ο εξατμιστής ψύξης πρέπει να έχει τουλάχιστον δύο ταχύτητες και μια επιλογή μόνο για εξαερισμό. Κατά την λειτουργία μόνο με εξαερισμό, η αντλία νερού δεν λειτουργεί και ο εξωτερικός αέρας δεν υγραίνεται. Αυτό σας επιτρέπει να χρησιμοποιείτε τον εξατμιστικό ψύκτη ως ανεμιστήρα κατά τη διάρκεια ήπιου καιρού.

Ο έλεγχος της ψύξης με εξατμιστικό ψύκτη γίνει με την χρήση των παραθύρων του σπιτιού ώστε να ελέγχεται η ροή του αέρα. Η σωστή εγκατάσταση και λειτουργία αυτού του είδους του κλιματισμού απαιτεί πειραματισμό μέχρι να βρεθεί ο βέλτιστος δυνατός συνδυασμός»[35]²².

5.2.3 Σύστημα Ανταλλαγής Θερμότητας Εδάφους - Αέρα

Το σύστημα ανταλλαγής θερμότητας Εδάφους - Αέρα το οποίο με την χρήση υπόγειων σωλήνων κρατά την θερμοκρασία σταθερή και μειώνει τις διακυμάνσεις της κατά την διάρκεια του χειμώνα και του καλοκαιριού.

Το σύστημα μπορεί να λειτουργεί με την φυσική ροή του αέρα αλλά συνήθως απαιτούν και μηχανικό αερισμό. Σε ορισμένες περιπτώσεις ο αέρας κυκλοφορεί μέσω μονάδων αερισμού, επιτρέποντας το φίλτράρισμα και τη συμπληρωματική θέρμανση / ψύξη. Ένας απλός ελεγκτής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση των θερμοκρασιών εισόδου και εξόδου, καθώς και των θερμοκρασιών του εσωτερικού αέρα. Οι αγωγοί μπορούν να είναι από πλαστικό,

22 [35] U.S. Energy Department Επίσημη Ιστοσελίδα ,energy.gov

σκυρόδεμα ή πηλό - η επιλογή υλικού έχει ελάχιστες συνέπειες λόγω θερμικής αντοχής του εδάφους.

Το σύστημα ανταλλαγής εδάφους - αέρα είναι κατάλληλη για μηχανικά αεριζόμενα κτίρια με μέτρια ζήτηση ψύξης, που βρίσκονται σε κλίματα με μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ καλοκαιριού και χειμώνα και μεταξύ ημέρας και νύχτας. Η τοποθέτηση των αγωγών σε άμμο ή χαλίκια κάτω από την στάθμη του νερού, όπου υπάρχουν υπόγεια ύδατα, δίνει την καλύτερη απόδοση, ωστόσο η παρουσία υπογείων υδάτων συνεπάγεται αυξημένο κόστος για προφυλάξεις σφράγισης.

«Η εγκατάστασή του απαιτεί την τοποθέτηση σωληνώσεων τουλάχιστον 2m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους και να απέχουν 1-2m μεταξύ τους. Το βέλτιστο μέγεθος των σωληνώσεων βρίσκεται σε συνάρτηση της διαμέτρου της σωλήνας και της ταχύτητας του αέρα. Μια μικρή διάμετρος της τάξης των 200mm-300mm θεωρείται η θερμικά πιο αποδοτική »[36]²³.

Εν κατακλείδι το σύστημα αυτό παρέχει ψύξη το καλοκαίρι και ζέστη τον χειμώνα με ελάχιστο κόστος. Έχει μεγάλο κόστος εγκατάστασης αλλά προσφέρει μεγάλη εξοικονόμηση κατά την διάρκεια χρήσης του.

5.2.4 Μηχανικός Αερισμός

Ο εξαερισμός είναι απαραίτητος στα κτίρια για να αφαιρεθεί ο «παλιός» αέρας και να αντικατασταθεί με «φρέσκο» αέρα. Επίσης βοηθάει στην σταθεροποίηση της εσωτερικής θερμοκρασίας και εσωτερικής υγρασίας καθώς και την αναπλήρωση του οξυγόνου. Τέλος συμβάλει και στην μείωση της συσσώρευσης υγρασίας, οσμών, βακτηρίων, σκόνης, διοξειδίου του άνθρακα, καπνού και άλλων ρύπων που μπορούν να δημιουργηθούν κατά τη διάρκεια των κατελιμμένων περιόδων αυτό επιτυγχάνεται με τη δημιουργία ροής αέρα και οδηγεί στην βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης.

Πολύ γενικά, ο εξαερισμός σε κτίρια μπορεί να χαρακτηριστεί ως «φυσικός» ή «μηχανικός».

Ο μηχανικός εξαερισμός (ή ο εξαναγκασμός) λειτουργεί με ανεμιστήρες ή άλλες μηχανικές εγκαταστάσεις.

Παραδείγματα συστημάτων μηχανικού αερισμού είναι ένα σύστημα κυκλοφορίας όπως ο ανεμιστήρας οροφής, το οποίο δημιουργεί εσωτερική ροή αέρα, αλλά δεν εισάγει φρέσκο αέρα ή ένα σύστημα πίεσης, στο οποίο παρέχεται εξωτερικός αέρας μέσα στο κτίριο από τους ανεμιστήρες εισόδου, δημιουργώντας μια υψηλότερη εσωτερική πίεση από τον εξωτερικό αέρα. Στον αντίποδα έχουμε ένα σύστημα κενού, στο οποίο εξωθήθηκε ο εσωτερικός αέρας από το κτίριο από έναν ανεμιστήρα αποβολής, δημιουργώντας χαμηλότερη πίεση μέσα στο κτίριο από τον εξωτερικό αέρα.

23 [36] Buro Happold, Earth to air heat exchangers , αντλήθηκε απο : www.designingbuildings.co.uk/

Επίσης έχουμε ισορροπημένα συστήματα που χρησιμοποιούν τόσο ανεμιστήρες εισόδου όσο και εξαγωγής, διατηρώντας την εσωτερική πίεση αέρα σε επίπεδο παρόμοιο με τον εξωτερικό αέρα και μειώνοντας έτσι τη διείσδυση αέρα και τα ρεύματα..Τέλος έχουμε και τα τοπικά συστήματα εξαερισμού που εξάγουν τοπικές πηγές θερμότητας ή μολυσματικές ουσίες στην πηγή τους,όπως απορροφητήρες.

Ο φυσικός αερισμός δημιουργείται με κατάλληλη εναλλαγή της διαφοράς πίεσης από το έναν μέρος του κτιρίου στο άλλο ή με την διαφορά πίεσης του εσωτερικού αέρα από τον εξωτερικό.

5.3 Φωτισμός

Το 19% της χρήσης ενέργειας στον κόσμο χρησιμοποιείται για φωτισμό και το 6% των εκπομπών του θερμοκηπίου στον κόσμο προέρχεται από αυτή την ενέργεια που χρησιμοποιείται για φωτισμό. Όμως ο φωτισμός αποτελεί μια από τις σημαντικότερες παραμέτρους για την εξασφάλιση βιολογικής άνεσης στους εσωτερικούς χώρους των κτιρίων. Στόχος του σχεδιασμού των συστημάτων φωτισμού είναι η εξασφάλιση οπτικής άνεσης, μέσω της παροχής της απαιτούμενης ποσότητας φωτισμού,η οποία καθορίζεται από Διεθνή standards,βάσει της χρήσης και των λειτουργικών απαιτήσεων κάθε χώρου. Επίσης στόχος είναι η επίτευξη της επιθυμητής ποιότητας του φωτισμού, η οποία εξασφαλίζεται με καλή κατανομή και αποφυγή φαινομένων θάμβωσης, κατάλληλη χρωματική απόδοση και χρώμα φωτισμού,ανάδειξη στοιχείων χώρου,κατεύθυνση φωτισμού και δημιουργία κατάλληλων contrast κλπ.

Στον καθορισμό των Διεθνών standards έχει ενσωματωθεί η ενεργειακή παράμετρος και η ανάγκη για εξοικονόμηση ενέργειας. Ωστόσο, στα σύγχρονα κτίρια παρατηρείται συχνά το φαινόμενο της υπερδιαστασιολόγησης των συστημάτων τεχνητού φωτισμού με σκοπό κυρίως την πρόληψη προβλημάτων που προκύπτουν από ανεπαρκείς μελέτες (ή και παντελή έλλειψη μελέτης).Αυτό το φαινόμενο, σε συνδυασμό με τη χρήση πεπερασμένης ή συμβατικής τεχνολογίας στις εγκαταστάσεις φωτισμού, οδηγεί σε υψηλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία των συστημάτων του τεχνητού φωτισμού, με ‘πενιχρά’ αποτελέσματα ως προς την ποιότητα και την οπτική άνεση. Η κατανάλωση αυτή μπορεί να αποτελεί σημαντικό ποσοστό του συνόλου της ενεργειακής κατανάλωσης του κτιρίου.

Από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορες κατηγορίες χρήσης, προκύπτει ότι η κατανάλωση ενέργειας για φωτισμό ανέρχεται σε:

Χρήση	Κατανάλωση για φωτισμό (% συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης)
Κτίρια Γραφείων	30-50
Καταστήματα	25-50
Νοσοκομεία	10-20
Ξενοδοχεία	10-25

Πίνακας 5.3.1 : Κατανάλωση για φωτισμό ανά τύπο κτιρίου [1].

«Όπως διαπιστώνεται από τον πίνακα 5.3.1, σε μεγάλο αριθμό εγκαταστάσεων είναι εφικτή η εξοικονόμηση ενέργειας σε ποσοστό 30-50 %, με την υιοθέτηση κατάλληλων μέτρων και τεχνικών. Τέτοια μέτρα είναι ο σωστός σχεδιασμός του τεχνητού φωτισμού, αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού,αλλαγή λαμπτήρων με νέου υψηλής απόδοσης και χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης,σωστή συντήρηση φωτιστικών σωμάτων και εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου»[34]²⁴.

5.3.1 Φωτισμός με χρήση λαμπτήρων LED και Φωτοσωλήνες

«Αντίθετα με τους λαμπτήρες Πυρακτώσεως αλλά και φθορισμού,σχεδόν όλη η ενέργεια που καταναλώνουν τα LEDs μετατρέπεται σε φως και όχι σε θερμότητα. Η διάρκεια ζωής είναι περίπου 100.000 ώρες,δηλαδή 27 χρόνια με λειτουργία 10 ωρών ημερησίως. Σε αντίθεση με του κοινούς λαμπτήρες που η παραμικρή δόνηση μπορεί να τους καταστρέψει και ειδικά όταν είναι πυρακτωμένη το παραμικρό χτύπημα μπορεί να σπάσει το γυαλί οι λαμπτήρες LED λόγω του μεγέθους τους και της ενιαίας συμπαγής κατασκευής τους θεωρούνται πρακτικά άθραυστοι. Οι λαμπτήρες LED είναι πιο ακριβοί από τους κοινούς λαμπτήρες αλλά προσφέρουν μεγάλη εξοικονόμηση ενέργεια η οποία αντισταθμίζει αυτόν τον παράγοντα.

Εδώ και δεκαετίες οι φωτοσωλήνες τοποθετήθηκαν σε χιλιάδες σπίτια και επιχειρήσεις γνωρίζοντας μεγάλη ανάπτυξη κυρίως σε Αμερική και Αυστραλία. Οι φωτοσωλήνες στην

24 [34] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας ,Επίσημη Ιστοσελίδα, <http://www.cres.gr>

Ευρωπαϊκή αγορά παρουσιάστηκαν εδώ και μια δεκαετία κερδίζοντας αμέσως σημαντικό μερίδιο της αγοράς συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας και πιο συγκεκριμένα των συστημάτων φυσικού φωτισμού. Οι φωτοσωλήνες αποτελούν έξυπνη λύση σε χώρους του σπιτιού με ανεπαρκή φωτισμό όπως υπόγεια, σοφίτες και αποτελούν τα πιο σύγχρονα και αποτελεσματικά συστήματα ημερήσιου φυσικού φωτισμού επιτυγχάνοντας και 100% εξοικονόμηση ενέργειας.

Οι ακτίνες του ηλίου φτάνουν απευθείας στο εσωτερικό του σωλήνα αλλά και το φως που διαχέεται μέσα από τον αέρα και από τα σύννεφα στην ατμόσφαιρα δεν διασχίζει απλά το κάτοπτρο αλλά συνεχώς αντανακλάται πάνω στα τοιχώματα του φωτοσωλήνα ώστε να εκμεταλλεύεται όσο περισσότερο γίνεται την παρουσία του ήλιου. Με εσωτερική εγκατάσταση ενός συστήματος λειτουργίας μπορεί να προστεθεί στον φωτοσωλήνα λαμπτήρας LED για νυχτερινή λειτουργία»[37]²⁵.

5.3.2 Αξιοποίηση του Φυσικού Φωτισμού

Επειδή το 30-50% της ενέργειας που χρησιμοποιείται στα εμπορικά κτίρια ξοδεύεται στο φωτισμό του εσωτερικού του κτιρίου, οτιδήποτε μπορεί να μειώσει την ανάγκη για ηλεκτρικό φως θα ελαττώσει σημαντικά τις ενεργειακές απαιτήσεις του κτιρίου. 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 φωτισμένο χώρο υπό τον όρο ότι αποφεύγονται προβλήματα όπως η θάμβωση και η υπερθέρμανση.

Οι αλλαγές στο φυσικό φωτισμό ενός υφιστάμενου κτιρίου είναι πιο πολύπλοκες αλλά μπορούν να βελτιώσουν την ενεργειακή συμπεριφορά του κτιρίου και το σύστημα αξιοποίησης του φυσικού φωτισμού να είναι οικονομικά αποδοτικό. «Ο εισερχόμενος φωτισμός σε ένα κτίριο, μπορεί να αυξηθεί με την προσθήκη ανοιγμάτων οροφής, ραφιών φωτισμού, πρισματικών πάνελ κλπ. Η παροχή φυσικού φωτισμού από τα ανοίγματα μπορεί να μειωθεί από επεμβάσεις που γίνονται για τη βελτίωση της θερμικής απόδοσης του κτιρίου, πχ. κάλυψη των γυάλινων επιφανειών ενός κτιρίου, προσθήκη διατάξεων σκιασμού, αλλαγή τύπου υαλοπινάκων. Σε αυτήν την περίπτωση, απαιτείται προσοχή ώστε να μην μειωθεί το μέγεθος παραθύρων σε βαθμό που να απαιτείται η χρήση τεχνητού φωτισμού για τη λειτουργία των χώρων, περιορίζοντας έτσι το όφελος από τη μείωση των θερμικών απωλειών» [34]²⁶. Ο φυσικός φωτισμός παρέχει επαρκή ποσότητα για την κάλυψη των λειτουργικών αναγκών αλλά δεν λειτουργεί αντικαταστατικά με τα συστήματα τεχνητού φωτισμού. Όταν το φυσικό φως επαρκεί τότε ο τεχνητός φωτισμός θα πρέπει να σταματά να λειτουργεί. Οπότε το σημαντικότερο κομμάτι κατά τη σχεδίαση ενός συστήματος με φυσικό

25 [37] Τεχνολογίες/Συστήματα Εξοικονόμησης Ενέργειας και Βελτίωσης Ενεργειακής Απόδοσης. αντλήθηκε απο : <http://www.mcit.gov.cy>

26 [34] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας ,Επίσημη Ιστοσελίδα, <http://www.cres.gr>

φωτισμό είναι η κατάλληλη ρύθμιση του τεχνητού φωτισμού ώστε να μην υπάρχει αχρείαστη ενεργειακή κατανάλωση.

Ο φυσικός φωτισμός μπορεί να προέλθει από πολλές διαφορετικές πηγές. Κάποιες από αυτές όπως τα ανοίγματα στη κατακόρυφη τοιχοποιία(πχ. Παράθυρα – τζαμαρίες) και τα ανοίγματα οροφής(πχ. Φεγγίτες) προέρχονται από την σχεδίαση του κελύφους του κτιρίου. Τα αίθρια και οι φωταγωγοί προέρχονται από την τοποθέτηση του κτιρίου σε σχέση με άλλα κτίρια. Τέλος οι ειδικοί υαλοπίνακες,τα πρισματικά φωτοδιαπερατά υλικά,τα ράφια φωτισμού (ανακλαστήρες, περσίδες) τα διαφανή μονωτικά υλικά καθώς και τα σκίαστρα αποτελούν επιλογές του ανθρώπινου παράγοντα κατά την διάρκεια της κατασκευής ή ακόμα και μετά την περάτωση της.

5.3.3 Συστήματα Ελέγχου Φωτισμού

Ένα σύστημα ελέγχου φωτισμού είναι έναν σύστημα βασισμένο στην λογική του Internet Of Things. Δέχεται δηλαδή σαν εισόδους από συστήματα αισθητήρων και μέσα από την χρήση του δικτύου δίνει σαν έξοδο τον κατάλληλο τύπο φωτισμού ανάλογα με τα στοιχεία που του έχει δώσει ο χρήστης του. Τα συστήματα ελέγχου φωτισμού χρησιμοποιούνται τόσο για εσωτερικό όσο και για για εξωτερικό φωτισμό των οικιστικών,εμπορικών και βιομηχανικών χώρων.

Τα συστήματα ελέγχου φωτισμού παρέχουν την δυνατότητα ρύθμιση της εξόδου των συσκευών φωτισμού βασισμένη σε πολλές διαφορετικές παραμέτρους. Τα πιο διαδεδομένα συστήματα εστιάζουν στον προσδιορισμό της ώρας είτε της χρονολογικής,δηλαδή την ώρα της ημέρας, είτε της αστρονομικής ώρας,δηλαδή με βάση την ανατολή και την δύση του ηλίου. Επίσης αρκετά γνωστά είναι τα συστήματα με τη χρήση αισθητήρων ανίχνευσης παρουσίας και ελέγχου φυσικού φωτισμού. Τέλος υπάρχουν και τα συστήματα που χρησιμοποιούν συνθήκες που τους έχει ορίσει ο χρήστης ή και προγραμματιστική λογική με συνδυασμό γεγονότων από αισθητήρες.

5.3.3.1 Χρονοπρογραμματισμός

Στα συστήματα με χρονοπρογραμματισμό τα φωτιστικά σώματα σβήνουν την ίδια ώρα κάθε μέρα (με την ανατολή σε οικίες ή την ώρα της λήξης του εργασιακού ωραρίου σε μέρη εργασίας).Πρέπει να προβλέπεται και τοπικός έλεγχος για το έναυσμα των φωτιστικών όταν τα χρειάζονται οι χρήστες.

5.3.3.2 Αισθητήρες Παρουσίας/Κίνησης

Οι αισθητήρες παρουσίας ανιχνεύουν ανθρώπινη παρουσία στους χώρους που είναι τοποθετημένοι. Αν δεν ανιχνεύσουν κίνηση σε ένα προκαθορισμένο χρόνο τότε σβήνουν τα φώτα.

Οι περισσότεροι αισθητήρες διαθέτουν χειροκίνητες και αυτόματες επιλογές για τη ρύθμιση της ευαισθησίας στην ανίχνευση της κίνησης και τη ρύθμιση της χρονικής καθυστέρησης για την απενεργοποίηση του συστήματος φωτισμού από τη στιγμή που ο αισθητήρας παύει να ανιχνεύει κίνηση στον ελεγχόμενο χώρο .Πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη στην τοποθέτηση τέτοιων αισθητήρων καθώς εάν τοποθετηθούν σε λάθος σημείο μπορεί να προσφέρουν από ελάχιστο φωτισμό μέχρι και υπερβολική κατανάλωση ενέργειας εάν για παράδειγμα τοποθετηθούν σε σημείο με επαρκή φωτισμό και συχνή κίνηση. Επίσης πρέπει να προβλεφθεί η περίπτωση στην οποία ο χρήστης μπορεί εάν μείνει ακίνητος μέσα στο χώρο οπότε πρέπει να υπάρχει μια χρονική καθυστέρηση ώστε να μπορέσει να απομακρυνθεί από τον χώρο.

Οι ανιχνευτές παρουσίας θεωρούνται καταλληλότεροι για εσωτερικούς χώρους όπου η παραμικρή ανίχνευση παρουσίας ενεργοποιεί τον φωτισμό. Ενώ οι ανιχνευτές κίνησης έχουν συνδεθεί με την ασφάλεια καθώς τοποθετούνται κυρίως σε εξωτερικούς χώρους όπως αυλές, πάρκινγκ και εξωτερικές σκάλες.

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%

5.3.4 Ασύρματα Συστήματα φωτισμού

Τα συστήματα ελέγχου ασύρματου φωτισμού εκμεταλλεύεται την ασύρματη τεχνολογία για να επικοινωνήσουν με αισθητήρες, διακόπτες και με τους λαμπτήρες. Ενώ τα παραδοσιακά συστήματα ελέγχου είναι συνδεδεμένα σε κάθε συσκευή με καλώδια τα ασύρματα χρησιμοποιούν κεραίες για να επικοινωνούν με έναν σύνολο συσκευών.

Επίσης με την χρήση μιας “mesh” architecture προσφέρουν ασφάλεια λειτουργίας καθώς κάθε συσκευή επικοινωνεί με κάθε άλλη με τουλάχιστον δυο διαδρομές.

Πλεονεκτήματα Συστημάτων Ασύρματου Φωτισμού

«Ευελιξία: Τα ασύρματα συστήματα προσφέρουν στον ιδιοκτήτη την δυνατότητα να τοποθετήσει ελεγκτές σε σημεία τα οποία θα βοηθήσουν στην βελτίωση της απόδοσης του κτιρίου και όχι μόνο σε σημεία που το επιτρέπουν οι καλωδιώσεις .Επίσης η ασύρματη φύση των συστημάτων αυτών, τους επιτρέπει ,την εύκολη αναπροσαρμογή τους μέσα στον ίδιο χώρο αλλά ακόμη και την μεταφορά τους σε τελείως διαφορετικό κτίσμα.

Δυνατότητα κλιμάκωσης: Μόλις δημιουργηθεί ένα ασύρματο δίκτυο μπορεί να αναπτυχθεί για να καλύψει ολόένα διευρυνόμενη περιοχή με χαμηλό πρόσθετο κόστος. Πρόσθετοι αισθητήρες, διακόπτες

και λαμπτήρες απαιτούν ελάχιστη εργασία και χρησιμοποιούν τον ίδιο ασύρματο, χωρίς να απαιτείται η προσθήκη νέας υποδομής ελέγχου. Η χρήση της “mesh” architecture σημαίνει ότι η απλή προσθήκη νέων συσκευών μπορεί να επεκτείνει την κάλυψη του δικτύου επικοινωνίας καθιστώντας το ακόμη πιο αξιόπιστο.

Η επεκτασιμότητα του συστήματος μπορεί να εκτείνεται πέρα από τα ίδια τα φώτα. Τα ασύρματα συστήματα φωτισμού μπορούν να αλληλεπιδράσουν και με συστήματα ελέγχου κλιματισμού και ασφάλειας. Επίσης μπορούν να τοποθετηθούν σε ήδη υπάρχοντα ενσύρματα δίκτυα χωρίς επιπλέον κόστος και η τοποθέτηση καινούργιων αισθητήρων να μην εξαρτάται από τις καλωδιώσεις.

Ενεργειακή απόδοση και Άμεση ενημέρωση: Η αμφίδρομη επικοινωνία ανάμεσα στις συσκευές που διαθέτει το σύστημα, σημαίνει ότι όχι μόνο μπορεί να στείλει εντολές στα φώτα και τους αισθητήρες αλλά και αυτά μπορούν να στείλουν πίσω πληροφορίες στο σύστημα. Αυτό επιτρέπει τον έλεγχο και την καταγραφή καταστάσεων σε πραγματικό χρόνο για κάθε συσκευή επιτρέποντας τον εντοπισμό δυσλειτουργιών. Επίσης μέσα από αυτή την επικοινωνία προσφέρονται στον διαχειριστή των εγκαταστάσεων πολύτιμες πληροφορίες για την λήψη αποφάσεων οι οποίες μπορούν να απαντηθούν γρήγορα και εξ αποστάσεως.

Τα ασύρματα συστήματα προσφέρουν επίσης την δυνατότητα ανάλυσης δεδομένων λειτουργίας για μέτρηση και επαλήθευση της εξοικονόμησης ενέργειας»[39]²⁷.

5.4 Οικιακές Ηλεκτρικές Συσκευές.

5.4.1 Ενεργειακή σήμανση 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 και συνδυασμοί τους, πλυντήρια ρούχων, στεγνωτήρια ρούχων, συνδυασμένα πλυντήρια- στεγνωτήρια ρούχων, πλυντήρια πιάτων, ηλεκτρικοί λαμπτήρες, ηλεκτρικοί φούρνοι (υποχρεωτική εφαρμογή από 01.07.2003) και 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,

27 [39] “The Value of Wireless Lighting Control “ αντλήθηκε απο : <http://www.daintree.net/wp-content/uploads/2014/02/smart-lighting.pdf>

παρέχοντάς τους πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας της συγκεκριμένης ηλεκτρικής συσκευής.

Παράλληλα, τονίζεται ότι η πραγματική τελική ενεργειακή κατανάλωση κάθε συσκευής εξαρτάται από τον τρόπο χρήσης και τη θέση της.

Κατάταξη της συσκευής με βάση την ενεργειακή απόδοση σε κλίμακα από το A (πλέον ενεργειακά αποδοτική τάξη) έως το G (λιγότερο ενεργειακά αποδοτική)

*A+, A++, συσκευές ψυγείων-καταψυκτών αυστηρότερων προδιαγραφών με δείκτη ενεργειακής απόδοσης 42% (2003/66/EC)» [34]²⁸.

5.4.2 Έξυπνο ψυγείο

Το ψυγείο αποτελεί μια από τις ελάχιστες ηλεκτρικές συσκευές που λειτουργούν όλο το 24ωρο και κατ'επέκταση καταναλώνει σημαντικά ποσοστά ηλεκτρικής ενέργειας. Από τα τέλη της δεκαετίας του 1990 και στις αρχές της δεκαετίας του 2000, η ιδέα της σύνδεσης των οικιακών συσκευών στο διαδίκτυο (Internet of Things) είχε διαδοθεί και θεωρήθηκε ως το επόμενο μεγάλο βήμα. Τον Ιούνιο του 2000, η LG παρήγαγε το πρώτο ψυγείο διαδικτύου στον κόσμο, το Internet Digital DIOS. Αυτό το ψυγείο ήταν ένα ανεπιτυχές προϊόν επειδή οι καταναλωτές το είχαν δει περιττό και ακριβό (πάνω από \$ 20.000).

Ένα έξυπνο ψυγείο είναι αυτό που είναι εξοπλισμένο για να αντιληφθεί ποια προϊόντα τοποθετούνται σε αυτό, και μπορεί ακόμη να είναι σε θέση να καθορίσει πότε πρέπει να αναπληρωθεί ένα προϊόν. Το έξυπνο ψυγείο παρακολουθεί το τι είναι στο απόθεμα μέσω διαφορετικών μεθόδων. Η μέθοδος που επιλέγεται συχνά εξαρτάται από την τεχνολογία που υπάρχει στη συσκευασία τροφίμων.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι εισαγωγής προϊόντων στο έξυπνο ψυγείο. Η πρώτη μέθοδος είναι αυτόματη. Εάν η συσκευασία τροφίμων είναι εφοδιασμένη με ετικέτα RFID, το ψυγείο ανιχνεύει αυτόματα τι τοποθετείται σε αυτό. Η άλλη μέθοδος είναι η χειροκίνητη εισαγωγή του προϊόντος. Οι πληροφορίες αποθηκεύονται στο λειτουργικό σύστημα του ψυγείου για να βοηθήσουν τους κατοίκους να καταλάβουν τι υπάρχει στη μονάδα χωρίς να χρειάζεται να την ανοίξει. Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα για το έξυπνο ψυγείο είναι ότι μπορεί να καταγράψει την ημερομηνία έτσι ώστε τα τρόφιμα που είναι ευαίσθητα μπορούν να παρακολουθούνται πιο στενά.

Δεδομένου του καταλόγου των αποθεμάτων στο ψυγείο, το έξυπνο ψυγείο μπορεί να διατυπώσει ακόμη και πιθανές συνταγές. Αυτό βοηθά τον χρήστη να έχει την ευκαιρία να χρησιμοποιήσει όσο το δυνατόν περισσότερα τρόφιμα στο ψυγείο, μειώνοντας τα απόβλητα και το πρόσθετο κόστος των τροφίμων. Το ψυγείο μπορεί ακόμη και να ρυθμίσει τη θερμοκρασία και άλλες ρυθμίσεις έτσι ώστε το φαγητό να μην χαλάσει.

28 [34] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, Επίσημη Ιστοσελίδα, <http://www.cres.gr>

Στα έξυπνα ψυγεία τελευταίας γενιάς με την χρήση αισθητήρων το ψυγείο συλλέγει πληροφορίες και παρέχει την ανά πάσα στιγμή τις βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας και εφαρμόζοντας ευφυής λογικές,προβλέποντας χρονοδιαγράμματα του ιδιοκτήτη, ελαττώνει την κατανάλωση ενέργειας όταν το σπίτι είναι άδειο ή κατά τις βραδυνές ώρες.

5.4.3 Έξυπνο Πλυντήριο

Στον τομέα των πλυντηρίων η εξοικονόμηση βασίζεται κυρίως στην επιλογή κατά κύριο λόγο του δείκτη ενεργειακής κλάσης. Η εξέλιξη όμως της τεχνολογίας και η διεύρυνση του Internet of Things έχει επηρεάσει και αυτόν τον τομέα των οικιακών συσκευών επιτρέποντας τον απομακρυσμένο έλεγχο και χειρισμό των πλυντηρίων.

Ωστόσο η σύγχρονη γενιά έξυπνων πλυντηρίων δίνει βάρος στην χρήση αισθητήρων φορτίου οι οποίοι προσαρμόζουν την λειτουργία του έτσι ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη κατανάλωση ενέργεια και νερού. Η λογική είναι απλή καθώς ένα αισθητήρας υπολογίζει το βάρος των ρούχων που βρίσκονται προς πλύση και ρυθμίζει αυτόματα το πρόγραμμα πλύσης.

Η ίδια τεχνολογία χρησιμοποιείται και στα πλυντήρια πιάτων με την χρήση κάποιων επιπλέον αισθητήρων όπως “αισθητήρες βαθμού λερώματος” που ελέγχει πόσο λερωμένα είναι τα πιάτα και επιλέγει το καταλληλότερο πρόγραμμα.

5.4.4 Έξυπνες τηλεοράσεις

Η έξυπνη τηλεόραση, μερικές φορές αναφέρεται και ως συνδεδεμένη τηλεόραση ή υβριδική τηλεόραση περιγράφει μια τάση ενσωμάτωσης του Internet με τις τηλεοράσεις και τους αποκωδικοποιητές Επίσης όλα τα τελευταία μοντέλα έξυπνων τηλεοράσεων περιέχουν επιλογές για την εξοικονόμηση ενέργειας. Η επιλογή εξοικονόμηση ενέργεια ρυθμίζει τη φωτεινότητα της τηλεόρασης για να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας. Μπορεί επίσης να βοηθήσει στη μείωση της κούρασης των ματιών ειδικά σε ένα σκοτεινό δωμάτιο .

5.5 Κτιριακό Κέλυφος

Όπως παρουσιάσαμε και στο κεφάλαιο 4 βασικός παράγοντας εξοικονόμησης ενέργειας σε ένα κτίριο είναι ο σχεδιασμός και η αναβάθμιση του κτιριακού κελύφους. Η πιο συνηθισμένη πρακτική είναι η θερμομόνωση του κτιριακού κελύφους.

«Ο ρόλος του κελύφους είναι να αποτελεί μια θερμική μάζα για την σταθεροποίηση θερμοκρασιών και εξομάλυνση θερμικών ροών και να συλλέγει, αποθηκεύει και διανέμει ηλιακή ενέργεια. Επίσης επιδρά στην δυνατότητα φωτισμού/αερισμού των χώρων»[40]²⁹.

Η θερμομόνωση συνίσταται από ένα σύνολο κατασκευαστικών - δομικών στοιχείων (υλικών και συστημάτων) και συνδέεται άμεσα με το κόστος κατασκευής και λειτουργίας των κτιρίων. Τα συνήθη θερμομονωτικά υλικά εμποδίζουν την αγωγή θερμότητας από το κτίριο προς το εξωτερικό περιβάλλον (αντίστροφα το καλοκαίρι) επειδή περιέχουν ακίνητο αέρα παγιδευμένο είτε σε ίνες (πχ. υαλοβάμβακας) είτε σε κλειστές κυψελίδες (πχ. διογκωμένη πολυστερίνη).

Η θερμική αντίσταση και, συνεπώς, η θερμομονωτική ικανότητα του κάθε δομικού στοιχείου εξαρτάται από τη θερμική αγωγιμότητα του υλικού και αυξάνεται με το πάχος του.

Εν γένει, συνιστάται τα θερμομονωτικά υλικά να τοποθετούνται εξωτερικά ή ενδιάμεσα στις τοιχοποιίες, οροφές και δάπεδα, έτσι ώστε να μην αδρανοποιείται η θερμική μάζα (θερμοχωρητικότητα) του κελύφους. Η τοποθέτησή της όμως εξαρτάται από τεχνικοοικονομικούς παράγοντες, αλλά και από τη χρήση (ωράριο λειτουργίας) των χώρων.

Η προσεκτική μόνωση ενός κτιρίου, με βάση τους ισχύοντες κανονισμούς, θερμομόνωση καλύπτει τις ανάγκες ενός σωστά σχεδιασμένου από ενεργειακής άποψης κτιρίου. Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η δημιουργία θερμογεφυρών καθώς και τα ευαίσθητα σημεία συμπύκνωσης υδρατμών. Βάρος πρέπει να δοθεί και στις οπές του κτιρίου με την χρήση διπλών ή και τριπλών για πολύ ψυχρές περιοχές υαλοπινάκων, μονωτικών κουφωμάτων καθώς και με την χρήση κινητής νυκτερινής μόνωσης. Η σωστή μόνωση μαζί με τον απαιτούμενο αερισμό μπορεί να επιφέρει αρκετά μεγάλο βαθμό θερμικής προστασίας για το κτίριο ειδικά σε περιοχές όπως η Ελλάδα. Τέλος πρέπει να προσεχθεί το φαινόμενο της υπερβολικής μόνωσης, πέραν της προβλεπόμενης από τους κανονισμούς η οποία μπορεί να οδηγήσει στα αντίστροφα αποτελέσματα καθώς δεν θα επιτρέπει την “αποβολή” της θερμότητας η οποία θα έχει συσσωρευτεί στο κτίριο.

5.5.1 Θερμογέφυρες

Ιδιαίτερο βάρος στον τομέα του κτιριακού κελύφους αποτελούν οι θερμογέφυρες. Οι θερμογέφυρες αποτελούν σημεία του κελύφους με μεγάλη μείωση της θερμικής αντίστασης των υλικών του κελύφους. Η αντιμετώπισή τους πρέπει να αποτελεί ένα από τους βασικούς στόχους κατά την διάρκεια της ενεργειακής μελέτης του κτιρίου καθώς η απουσία τους μειώνει αισθητά την κατανάλωση ενέργεια που απαιτείται ώστε να διατηρείται μια σταθερή θερμοκρασία μέσα στο κτίριο. Η θερμομόνωση αποτελεί την καλύτερη μέθοδο αντιμετώπισης.

29 [40] Θ. Θεοδοσίου, “Επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης αναβάθμισης κτιρίων κτιρίων στο κελύφος κελύφος τους”

5.5.2 Παράθυρα - Πόρτες - Φεγγίτες

Βασικό μέρος του κελύφους του κτιρίου αποτελούν και οι οπές του. Τα παράθυρα, οι πόρτες και οι φεγγίτες αποτελούν ένα από τα βασικά στοιχεία κατά την διάρκεια της διεξαγωγής της ενεργειακής μελέτης. Τα στοιχεία αυτά του κελύφους μπορούν να προσφέρουν μείωση κατανάλωσης ενέργειας, με σωστή και μελετημένη τοποθέτησή του, στον τομέα της θέρμανσης, φωτισμούς και του αερισμού του χώρου. Από την άλλη λάθος τοποθέτηση τους θα δημιουργήσει μεγάλα ενεργειακά προβλήματα καθώς η απόδοσή τους δεν θα είναι απλά μηδενική αλλά και αρνητική πολλές φορές απέναντι στα άλλα συστήματα που υπάρχουν εγκατεστημένα στο κτίριο.

Για παράδειγμα η εγκατάσταση εξωτερικά ή εσωτερικά storm glass μπορεί να μειώσει την απώλεια θερμότητας μέσω των παραθύρων κατά περίπου 10%-20%, ανάλογα με τον τύπο του παραθύρου που έχει ήδη εγκατασταθεί. Πρέπει επίσης να έχουν στεγανοποιητική επένδυση σε όλες τις κινητές αρθρώσεις οι οποίες να είναι αλληλοσυνδεδεμένες ή επικαλυπτόμενες .

Από την άλλη συρόμενες γυάλινες πόρτες χάνουν το μεγαλύτερο ποσοστό θερμότητας καθώς το γυαλί αποτελεί κακό μονωτικό υλικό για την θερμότητα. Για το λόγο αυτό τα καινούργια μοντέλα συρόμενων θυρών περιέχουν ανάμεσα στα γυάλινα φύλλα και έναν πλαστικό μονωτή».

5.6 Συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης

Η εγκατάσταση ενός συστήματος ενεργειακής διαχείρισης (Building Energy Management System - BEMS ή Building Automation System - BAS) έχει σκοπό την επιτήρηση ή και τον αυτόματο έλεγχο των ηλεκτρολογικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων ενός κτιρίου, ώστε να είναι δυνατή η ρύθμιση παραμέτρων και η ανάλυση δεδομένων όλων των εγκαταστάσεων από ένα σταθμό ελέγχου. Παράλληλα, είναι δυνατή η παρακολούθηση και καταγραφή της ενεργειακής συμπεριφοράς των συστημάτων που είναι εγκατεστημένα στο κτίριο, καθώς και η δημιουργία αρχείου με στατιστικά στοιχεία. Το σύστημα βασίζεται σε διάφορα πρωτόκολλα επικοινωνίας, μεταξύ των οποίων συγκαταλέγεται και το σύστημα EIB (EUROPEAN INSTALLATION BUS). Τα σημαντικότερα συστήματα που μπορεί να παρακολουθεί και να ελέγχει ένα σύστημα ενεργειακής διαχείρισης σε ένα κτίριο είναι τα συστήματα κλιματισμού – θέρμανσης, συστήματα φωτισμούς καθώς και συστήματα ασφαλείας. Επίσης μπορεί να γίνεται έλεγχος της ποιότητας του αέρα και της ηλεκτρικής κατανάλωσης. Τέλος γίνεται και έλεγχος του δροσισμού και του αερισμού μέσα από παθητικά συστήματα.

«Το σύστημα αποτελείται από ένα Κεντρικό Σταθμό Παρακολούθησης και Ελέγχου, τα αισθητήρια όργανα, τις συσκευές εκτέλεσης εντολών, καθώς και τις συνδετήριες καλωδιώσεις. Ο

προγραμματισμός και ο χειρισμός του συστήματος γίνεται μέσω του κεντρικού σταθμού ελέγχου»[34]³⁰.

Ένα BMS περιέχει έναν τουλάχιστον σταθμό ελέγχου,ελεγκτές που αποτελούν κέντρα συλλογής πληροφοριών,τους αισθητήρες που συλλέγουν αυτές τις πληροφορίες,το δίκτυο επικοινωνίας και στο τέλος τις συσκευές που υλοποιούν τις αποφάσεις.

5.6.1 Πλεονεκτήματα BMS

Η χρήση BMS σε μία κτιριακή εγκατάσταση μπορεί να βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό τόσο τους χρήστες του κτιρίου όσο και τους διαχειριστές του. Ο εύκολος έλεγχος κάθε δωματίου ξεχωριστά τον οποίο προσφέρουν λύνει τα χέρια των ανθρώπων στην καθημερινή τους δραστηριότητα μέσα στο κτίριο. Επίσης η συγκέντρωση και ανάλυση των δεδομένων από τα συστήματα θέρμανσης/κλιματισμού αλλά και από τα υπόλοιπα συστήματα βοηθά στον άμεσο εντοπισμό και αντιμετώπιση προβλημάτων κατανάλωσης ρεύματος και επιτρέπει στον καθορισμό μελλοντικών κινήσεων με γνώμονα την βελτίωσή της. Ένας άλλος τομέας στον οποίο το BMS δείχνει την χρησιμότητα του είναι αυτός της εξοικονόμησης ενέργειας καθώς με την χρήση τους έχουμε μείωση της τάξης του 15-20% για τη θέρμανση,ψύξη και αερισμό ενώ φτάνουμε στο 50-60% για τον φωτισμό. Αυτό επιτυγχάνεται μεταξύ άλλων και με την αυτόματη περικοπή φορτίων και διαχείριση φορτίων αιχμής οδηγώντας μας έτσι σε μείωση ενεργειακού κόστους και συνεπώς χαμηλότερες λειτουργικές δαπάνες. Τέλος η διαχείριση ενός κτιρίου με την χρήση BMS επιτρέπει στην πιο εύκολη αλλαγή της χρήσης του κτιρίου καθώς απαιτείται αρκετά λιγότερος κόπος και κόστος για την αλλαγή του τρόπου λειτουργίας του κάθε υποσυστήματος ξεχωριστά.

Εκμεταλλεζόμενες τα παραπάνω πλεονεκτήματα αρκετές εταιρίες έχουν αρχίσει να μπαίνουν δυναμικά στον τομέα της ανάπτυξης των δικών τους εκδόσεων BMS. «Σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες εκθέσεις έρευνας αγοράς προσδιορίζονται οι εταιρίες Cisco, Honeywell, Johnson Controls, Schneider Electric και United Technologies ως οι βασικοί προμηθευτές στην αγορά ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης κτιρίων (IBMS)»[42]³¹.Επίσης εταιρίες όπως οι Microsoft,Samsung και Daikin έχουν αναπτύξει τα δικά τους συστήματα διαχείρισης κτιρίων.

30 [34] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας ,Επίσημη Ιστοσελίδα, <http://www.cres.gr>

31 [42] Global Integrated Building Management Systems Market 2017-2021 ,αντλήθηκε απο : www.technavio.com

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Κάνοντας μια επισκόπηση παρατηρούμε πώς ένα από τα βασικά προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει αυτή τη στιγμή η ανθρωπότητα είναι το ενεργειακό πρόβλημα. Η αύξηση του πληθυσμού και η ανάπτυξη της τεχνολογίας μας έχουν οδηγήσει αυτή τη στιγμή σε μία κατάσταση που η παραγωγή δεν μπορεί να ακολουθήσει την κατανάλωση. Αυτό οδηγεί σε αύξηση της τιμής της ενέργειας και σε κάποιες περιπτώσεις σε υποβάθμιση της ποιότητας της παρεχόμενης ενέργειας. Η ανάπτυξη όμως της τεχνολογίας αποτελεί και τον οδηγό για την αντιμετώπιση του ενεργειακού προβλήματος.

Η ανάπτυξη της τεχνολογία των αισθητήρων και κατά συνέπεια η δημιουργία των ασύρματων δικτύων αισθητήρων μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία έξυπνων συστημάτων για τον έλεγχο και την βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων. Η δυνατότητα που μας δίνεται σήμερα μέσω του Internet of Things να μπορούμε να ελέγχουμε όλα αυτά τα συστήματα και με βάση τα δεδομένα που λαμβάνουμε να κάνουμε της κατάλληλες κινήσεις για την μείωση της κατανάλωσης και την αύξηση της αποδοτικότητας.

Η τεκμηριωμένη μελέτη για την κατασκευή ενός κτιρίου περιλαμβάνει την σωστή τοποθέτηση του στο χώρο, τη σωστή τοποθέτηση των χώρων του και τη χρήση έξυπνων υλικών για την κατασκευή και την μόνωσή του. Αν τα συνδυάσουμε όλα αυτά με σύγχρονα συστήματα θέρμανσης/κλιματισμού, φωτισμού, αερισμού και ασφάλειας καθώς και με ένα σύστημα ελέγχου όλου του κτιρίου τότε έχουμε έναν πραγματικά έξυπνο κτίριο με μεγάλες δυνατότητες εξοικονόμησης ενέργειας. Τέλος μπορούν στα παραπάνω προστεθούν και πηγές ανανεώσιμων μορφών ενέργειας οι οποίες να καλύπτουν ένα ποσοστό την ημερήσιας κατανάλωσης του κτιρίου μπορούμε να πετύχουμε μεγάλα ποσοστά εξοικονόμησης ενέργειας αλλά και χρημάτων για τους ανθρώπους που χρησιμοποιούν το κτίριο.

Παρατηρούμε λοιπόν ότι αυτή την στιγμή η κατανάλωση στον κτιριακό τομέα αγγίζει το 40% παγκοσμίως αλλά μπορεί με την χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας να μειωθεί αρκετά. Οι νομοθετικές διατάξεις υπάρχουν, τα εφόδια προσφέρονται και η επίτευξη του στόχου είναι στα χέρια των ανθρώπων. Λύσεις είναι απλές και φτηνές, από το να τοποθετήσουμε παράθυρα με καλύτερη θερμομόνωση, μέχρι ακριβές και δύσκολες. Με μία προσεκτική μελέτη η οποία θα περιλαμβάνει σωστό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και εγκατάσταση έξυπνων συστημάτων ο ιδιοκτήτης και χρήστης του κτιρίου θα βελτιώνει την ποιότητα της ζωής του αλλά και των γύρω του.

Το πρόβλημα που προκύπτει λοιπόν είναι ο ίδιος ο άνθρωπος. Ο μέσος άνθρωπος θεωρεί τις αλλαγές που γίνονται στον τομέα της ενέργειας σαν κάτι μακρινό που δεν τον αγγίζει και γι' αυτό δεν επιδιώκει να μάθει για αυτές ούτε να τις υιοθετήσει. Η νοοτροπία που έχει ο σύγχρονος άνθρωπος στερείται σε μεγάλο βαθμό την επιθυμία να αλλάξει, θεωρεί ότι η τεχνολογία είναι εκεί

να τον υπηρετεί και ότι δεν καταλαβαίνει το απομακρύνει και κάποιες φορές το δαιμονοποιεί. Στόχος μας λοιπόν θα πρέπει αν είναι η εξοικείωση των πολιτών με όλες αυτές τις τεχνολογίες.

Επίσης πρέπει να συνεχίσουμε την προσπάθεια της απόκτησης οικολογικής συνείδησης απ' όλους ώστε να αρχίσουμε να χρησιμοποιούμε περισσότερο τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας . Επίσης απαιτείται καλύτερη γνώση στον τομέα της πυρηνικής ενέργειας ώστε να σταματήσει να προκαλεί τρόμο και μόνο η αναφορά της

Τέλος πρέπει να δοθεί προσοχή στο τομέα της τιμολόγησης. Ειδικά σε χώρες όπως η Ελλάδα που το μέσο νοικοκυριό διαθέτει χρήματα μόνο για τα απολύτως απαραίτητα είναι ουτοπικό να πιστεύουμε ότι θα διαθέσει τα ποσά που απαιτούνται για την απόκτηση ενός “έξυπνου” ψυγείου ή να εγκαταστήσει ένα σύστημα άντλησης αέρα εδάφους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Πρ. Ζάνη, “Σημειώσεις για την ρύπανση και χημεία της ατμόσφαιρας”
- [4] Οδηγία Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, 2009/28/EK
- [5] Dr. Elizabeth K. Ervin, “Nuclear Energy: Statistics”
- [6] Nuclear Energy Institute Επίσημη Ιστοσελίδα : www.nei.org
- [7] Dargie, W. and Poellabauer, C., "Fundamentals of wireless sensor networks: theory and practice", John Wiley and Sons, 2010 ISBN 978-0-470-99765-9, pp. 168–183, 191–192
- [8] Sohraby, K., Minoli, D., Znati, T. "Wireless sensor networks: technology, protocols, and applications, John Wiley and Sons", 2007 ISBN 978-0-471-74300-2, pp. 203–209
- [9] Smart and Sustainable Built Environment, ISSN: 2046-6099, Subject Area: Property Management & Built Environment
- [10] F.Li ,W. Oiao , H. Sun , H. Wan , J. Wang , Y. Xia , Z.Xu , P. Zhang, “Smart Transmission Grid: Vision and Framework”, IEEE transaction on smart grid , Sept. 2010
- [11] EU Commission Task Force for Smart Grids, “Functionalities of smart grids and smart meters Final Deliverable”, December, pp. 1–69, 2010.
- [12] X. Li and I. Lille, “Securing Smart Grid : Cyber Attacks , Countermeasures , and Challenges”, no. August, pp. 38–45, 2012.
- [13] U.S. Department of Commerce, “NIST Special Publication 1108 NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards, Release 1.0”, 2010.
- [14] CEN CENELEC ETSI, “Final report Standards for Smart Grids”, May, 2011.
- [15] Xi Fang et al. «Smart Grid – The New and Improved Power Grid: A Survey». In: IEEE Communications Surveys & Tutorials 14 (4 2012).
- [16] Brown, Eric (20 September 2016). "21 Open Source Projects for IoT". Linux.com.
- [17] "Internet of Things Global Standards Initiative". ITU
- [18] Γ.Παναγοπούλου, “Διαδίκτυο των πραγμάτων(Internet Of Things) Ζήτημα προσωπικών δεδομένων.”
- [21] Υ.Π.Ε.Κ.Α Τεχνική Οδηγία Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας Τ.Ο.Τ.Ε.Ε. 20701-3/2010 “Κλιματικά Δεδομένα Ελληνικών περιοχών”
- [23] Υπολογισμοι για Αυτονομα Φωτοβολταικα αντλήθηκε απο :www.mp-energy.gr

[24] Δρ. Εμμανουήλ Κακαράς , Δρ. Σωτήριος Καρέλλας, Δρ. Παναγιώτης Βουρλιώτης , Δρ. Παναγιώτης Γραμμέλης , Πλάτων Πάλλης , Εμμανουήλ Καραμπίνης, “Σύγκριση κόστους θέρμανσης από διάφορες τεχνολογίες Νοεμβριος 2016”.

[27] Energy Saving Trust (2011), Heating and hot water controls

[28] Environmental Protection Agency. Summary of Research Findings From the Programmable Thermostat Market. Washington, DC: Office of Headquarters, 2004

[31] ASHRAE, 2008 ASHRAE handbook : heating, ventilating, and air-conditioning systems and equipment

[32] Cort, K.A., Dirks, J.A., Hostick, D.J., Elliott, D.B., Analyzing the life cycle energy savings of DOE-supported buildings technologies(PNNL-18658), Pacific Northwest National Laboratory (for U.S. Department of Energy), August 2009

[38] DiLouie, Craig (2008). Lighting controls handbook. Lilburn, Ga. [u.a.]: Fairmont Press [u.a.] p. 239. ISBN 1-4200-6921-7.

[40] Θ. Θεοδοσίου, “Επεμβάσεις ενεργειακής αναβάθμισης αναβάθμισης κτιρίων κτιρίων στο κέλυφός κέλυφός τους”

[43] ΦΕΚ 143/Α/9.1.2015 αντλήθηκε από :https://www.buildingcert.gr/files/FEK_143A_2015.pdf

[44] ΦΕΚ 42/19.2/2013 αντλήθηκε από: https://www.buildingcert.gr/N4122_2013.pdf

[45] Εγκύκλιος - οικ. 382/12.1.2012 αντλήθηκε από : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISI_O/EGKYKLIOS_YPEKA_AP_OIK.382_12.01.2012.pdf

[46] ΕΓΚΥΚΛΙΟΣ 10η- 26.1.2011 αντλήθηκε από : <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=zRrLeFjuX30%3D&...>

ΔΙΑΔΙΚΤΥΟ

[2] Ευρωπαϊκή Ενεργειακή πολιτική: europa.eu/european-union/topics/energy_el

[3] Υπουργείο Περιβάλλοντος και ενέργειας :www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=272

[19] Αθ. Γαγλιά,Κ Λάσκος, “Μελέτη ενεργειακής απόδοσης” αντλήθηκε απο :<https://www.teelar.gr/>

[20] Κανονισμός ενεργειακής απόδοση Κτιρίων, Επίσημη Ιστοσελίδα: www.kenak.gr/e-library.htm

[22] Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας,επίσημη Ιστοσελίδα :<http://portal.tee.gr/>

[25] Fraunhofer et al. (2015 - ongoing), "Study on Mapping and analyses of the current and future (2020 - 2030) heating/cooling fuel deployment (fossil/renewables)", ENER/C2/2014-641 αντλήθηκε απο : <https://ec.europa.eu/energy/en/news/>

[26] "How Thermostatic Radiator Valves Work" αντλήθηκε απο:<http://www.energysavingtrust.org.uk>

[29] "Meet the Nest Learning Thermostat". Nest. αντλήθηκε απο : <https://nest.com/thermostats/nest-learning-thermostat/overview/>

[30] “Ενεργειακά τζάκια ακόμα και για κεντρική θέρμανση” αντλήθηκε απο : thermansipress.gr/thermansi/

[33] Cooling systems for buildings, αντλήθηκε απο : www.designingbuildings.co.uk/

[34] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας ,Επίσημη Ιστοσελίδα, <http://www.cres.gr>

[35] U.S.Energy Department Επίσημη Ιστοσελίδα ,energy.gov

[36] Buro Happold,Earth to air heat exchangers , αντλήθηκε απο : www.designingbuildings.co.uk/

[37] Τεχνολογίες/Συστήματα Εξοικονόμησης Ενέργειας και Βελτίωσης Ενεργειακής Απόδοσης. αντλήθηκε απο : <http://www.mcit.gov.cy>

[39] ”The Value of Wireless Lighting Control “ αντλήθηκε απο : <http://www.daintree.net/wp-content/uploads/2014/02/smart-lighting.pdf>

[41] Εξοικονόμηση Ενέργειας Με BEMS, αντλήθηκε από : <http://hlektrologia.gr>

[42] Global Integrated Building Management Systems Market 2017-2021 ,αντλήθηκε απο : www.technavio.com

ΠΙΝΑΚΕΣ

[1] ΠΙΝΑΚΑΣ 1 (σελ. 38) reference: [34] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας ,Επίσημη Ιστοσελίδα, <http://www.cres.gr>

ΕΙΚΟΝΕΣ

[1] ΕΙΚΟΝΑ 1 (σελ. 17) reference: [13] U.S. Department of Commerce, “NIST Special Publication 1108 NIST Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards, Release 1.0”, 2010

[2] ΕΙΚΟΝΑ 2 (σελ. 28) reference: [24] Δρ. Εμμανουήλ Κακαράς , Δρ. Σωτήριος Καρέλλας, Δρ. Παναγιώτης Βουρλιώτης , Δρ.Παναγιώτης Γραμμέλης , Πλάτων Πάλλης , Εμμανουήλ Καραμπίνης, “Σύγκριση κόστους θέρμανσης από διάφορες τεχνολογίες Νοεμβριος 2016”.

[3] ΕΙΚΟΝΑ 3 (σελ. 35) reference: [34] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας ,Επίσημη Ιστοσελίδα, <http://www.cres.gr>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Εγκύκλιος 172335 16.02.2016 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/EGKYKLIOS_YP_EKA_172335_16.02.2016.pdf

Άρθρο 58, παρ. 3, Ν.4342 /2015 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/FEK_143A_2015_arthro58_3_kenak.pdf

Νόμος 4122/2013 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/NOMOS_4122_2013_FEK_42_19.2.2013.pdf

Εγκύκλιος - οικ. 382/12.1.2012 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/EGKYKLIOS_YP_EKA_AP_OIK.382_12.01.2012.pdf

Εγκύκλιος για συμβολαιογράφους : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/egkyklios_symbolaiografwn_26.1.2011.pdf

Εγκύκλιος 2366/05.01.2011 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/EGKYKLIOS_YPEKA_AP_2366_05.01.2011.pdf

Εγκύκλιος - οικ. 2279/22.12.2010 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/EGKYKLIOS_YPEKA_AP_OIK.2279_22.12.2010.pdf

ΦΕΚ 498 ΑΑΠ/23.11.2010 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/FEK_498_23.11.2010_49731_2010.pdf

Νόμος 3889/2010 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/NOMOS_3889_2010_FEK_182_14.10.2010%20.pdf

Προεδρικό Διάταγμα 100/2010 (ΦΕΚ 177/Α/6.10.2010) : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/PD_100_2010_FEK_177_A_6.10.2010.pdf

Εγκύκλιος οικ. 1603/4.10.2010 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/EGKYKLIOS_YP_EKA_AP_OIK.1603_04.10.2010.pdf

οικ. 17178/2010 Απόφαση Υπουργού ΠΕΚΑ : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/FEK_1387_B_2.9.2010_17178_2010.pdf

Προεδρικό Διάταγμα 72/2010 (ΦΕΚ 132/Α/2010) : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/PD_72_2010_FEK_132_A_5.8.2010.pdf

Νόμος 3855 2010 (ΦΕΚ 95 - 23.6.2010) : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/NOMOS_3855_2010_FEK_95_23.6.2010.pdf

Οδηγία 2010/31/ΕΕ : http://www.kenak.gr/files/Directive_2010-31-EC.pdf

Νόμος 3851/2010 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/NOMOS_3851_2010_FEK_85_4.6.2010.pdf

ΚΕΝΑΚ : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/KENAK_FEK_407B_09042010.pdf

Δ6/Β/οικ.5825/30-03-2010 : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/APOFASH_KENAK_D6_B_oik_5825_30.3.2010.pdf

Νόμος 3818/2010 (ΦΕΚ 17 Α - 16.2.2010) : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/NOMOS_3818_2010_FEK_17A_16.2.2010.pdf

Νόμος 3661/2008 (ΦΕΚ 89/Α/2010) : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/NOMOS_3661_FEK_89A_19.5.2008.pdf

Οδηγία 2002/91/ΕΕ : http://www.kenak.gr/files/NOMIKO_PLAISIO/ODHGIA_2002_91_EC_16D_EC202-enrgiaki-apodot-ktirion.pdf