

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε.**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**«ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ»**



ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Σακκάς Λάμπρος

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ : Μοσχοβίτη Βασιλική

Λάρισα, 2014

ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Η παρούσα εργασία αποτελεί προϊόν αποκλειστικά δικής μου προσπάθειας. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία και γίνετε ρητή αναφορά σε αυτές μέσα στο κείμενο όπου έχουν χρησιμοποιηθεί.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελ.:

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
-----------------	----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^Ο

ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	6
--	----------

1.1 Ενέργεια	6
1.1.1 Πηγές ενέργειας	8
1.2 Πράσινη Ενέργεια	10
1.3 Τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών	11
1.4 Πράσινες Τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών	16
1.5 Τηλεματική	19
1.6 Περιβαλλοντικά Βιώσιμες ΤΠΕ	20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^Ο

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ	24
--	-----------

2.1 Green Data Centers (Πράσινα Κέντρα Δεδομένων)	24
2.2 Δίκτυα Τηλεπικοινωνιών	27
2.3 Cloud Computing	29
2.4 Τηλεματική	33
2.5 Έξυπνα Συστήματα Μεταφοράς	37
2.6 Το έξυπνο σπίτι	41

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ 46

3.1 Δίκτυα νέας γενιάς 46

3.2 Green Data Center 46

3.3 Cloud Computing 47

3.4 Τηλε-εργασία 48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΛΑΥΡΙΟΥ (Τ.Π.Π.Λ.) 50

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ 60

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 63

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Καθημερινά ακούμε και διαβάζουμε ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει πάρει ανησυχητικές διαστάσεις και ευθύνεται για πολλές φυσικές καταστροφές στον πλανήτη μας.

Όλοι λοιπόν έχουμε λόγο για την καταστροφή του και όλοι πρέπει να κάνουμε κάτι για την προστασία του έτσι ώστε να μπορέσουμε να ζήσουμε πάνω σ' αυτόν.

Επιχειρήσεις, κυβερνήσεις και πολίτες με την βοήθεια των επιστημών προσπαθούν να σώσουν τον πλανήτη γιατί η αντιμετώπιση της περιβαλλοντικής πρόκλησης απαιτεί συντονισμένη προσπάθεια όλων παραπάνω. Διεθνώς ισχύουν αυστηρές περιβαλλοντικές νομοθεσίες και οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν τεχνολογίες φιλικές προς το περιβάλλον, πράσινη ενέργεια και συμβάλλουν στην προστασία του.

Μεταξύ των επιχειρήσεων που συμμετέχουν στην προστασία του περιβάλλοντος με την χρήση τεχνολογιών φιλικών προς αυτό, πράσινη ενέργεια, είναι οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ).

Στην παρακάτω πτυχιακή εργασία, θ' αναπτυχθεί η χρήση της πράσινης ενέργειας από Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ).

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά για τις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), στο δεύτερο αναπτύσσεται η πράσινη ανάπτυξη και πράσινη ενέργεια στην Τεχνολογία Πληροφορικής και Επικοινωνίας και το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην εφαρμογή των πράσινων τεχνολογιών στην Τεχνολογία Πληροφορικής και Επικοινωνίας (ΤΠΕ), στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται μελέτη περίπτωσης χρήσης πράσινων τεχνολογιών στο πολιτιστικό πάρκο Λαυρίου (Τ.Π.Π.Λ.), η εργασία τελειώνει με τα συμπεράσματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ – ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

1.1 Ενέργεια

Ενέργεια: εν + έργο, δηλαδή έργο μέσα σε κάποιο σώμα. Το έργο σχετίζεται με την αλλαγή, την κίνηση ή τη στήριξη και ισοδυναμεί με την ενέργεια που δόθηκε στο αντικείμενο. Η ύλη, όταν προσλάβει ενέργεια, μπορεί να αποκτήσει διαφορετική οργάνωση στη δομή της (από στερεή να γίνει υγρή ή αέρια), ακόμη και να αλλάξει τη δομή της π.χ. με χημική αντίδραση. Η ενέργεια είναι φυσική ποσότητα που μπορεί να μετρηθεί και καθορίζει ποιες αλλαγές, γεγονότα ή φυσικά φαινόμενα είναι δυνατόν να συμβούν. Δεν καθορίζει όμως αν θα συμβούν, μια που αυτό εξαρτάται από τις εκάστοτε συνθήκες. [1,2]

Ενέργεια ονομάζεται η ικανότητα παραγωγής έργου ή ακόμη η ικανότητα οργάνωσης ή αλλαγής της ύλης.

Η ενέργεια περικλείεται ή εμπεριέχεται, αποθηκεύεται, εκπέμπεται, μεταβιβάζεται, απορροφάται, μετατρέπεται, διατηρείται, υποβαθμίζεται, ρέει. Ο κύκλος της παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας ξεκινά από τις αρχικές μορφές ενέργειας όπως ο άνθρακας, το αργό πετρέλαιο, ο άνεμος, το ηλιακό φως ή το φυσικό αέριο. Αυτές οι μορφές χαρακτηρίζονται ως πρωτογενή ενέργεια και βεβαίως, ελάχιστα μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τους καταναλωτές. Η μετατροπή των πρωτογενών μορφών σε τελική ενέργεια είναι αυτή που χρησιμοποιείται όπως για παράδειγμα ηλεκτρισμός ή βενζίνη. Τέλος, κατάλληλος εξοπλισμός ή συσκευές όπως το αυτοκίνητο ή η τηλεόραση, μετατρέπουν την τελική ενέργεια σε χρήσιμη ενέργεια παρέχοντας ενεργειακές υπηρεσίες. Από την πρωτογενή έως την χρήσιμη ενέργεια, μεσολαβούν πολλά ενδιάμεσα στάδια ανάλογα με τη μορφή της ενέργειας. Εξόρυξη άνθρακα η πετρελαίου, μεταφορά με αγωγούς, χρήση δεξαμενόπλοιων, καύση σε μεγάλους θερμικούς σταθμούς, δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και πολλά άλλα. Όλη αυτή η πολυσύνθετη αλυσίδα είναι γνωστή ως ενεργειακό σύστημα.[1,2]

Για την μέτρηση της ενέργειας χρησιμοποιούνται μονάδες μέτρησης της ενέργειας, μονάδες μέτρησης είναι :

το 1 Joule (Τζάουλ) και είναι το έργο που παράγεται όταν δύναμη 1 Newton κινεί ένα αντικείμενο σε απόσταση 1 μέτρου.

Για να εκτιμήσουμε το ρυθμό μεταβολής της ενέργειας ή το ρυθμό παραγωγής έργου μιας μηχανής, δηλαδή πόσο γρήγορα μια μηχανή κάνει ένα συγκεκριμένο έργο, χρησιμοποιούμε την ισχύ (P). Ισχύ ονομάζουμε το μέγεθος που μας δηλώνει πόσο γρήγορα μετασχηματίζεται (ή χρησιμοποιείται) η ενέργεια. Μεγάλη ισχύς σημαίνει ότι μια ορισμένη ποσότητα ενέργειας μετασχηματίζεται (χρησιμοποιείται) σε μικρό χρόνο, ενώ μικρή ισχύς σημαίνει ότι χρειαζόμαστε πολύ χρόνο για να μετατρέψουμε (χρησιμοποιήσουμε) την ίδια ποσότητα ενέργειας. [1,2]

- **1kWh**

Αντιστοιχεί στην ποσότητα ενέργειας που καταναλώνει οικιακός λαμπτήρας σε 24 ώρες.

- **1MWh (1.000kWh)**

Η ποσότητα ενέργειας που καταναλώνει ηλεκτρική κουζίνα σε χίλιες ώρες λειτουργίας.

- **1GWh (1.000.000kWh)**

Η ποσότητα ενέργειας που καταναλώνουν ετησίως 450 κατοικίες στην κεντρική Ευρώπη.

- **1TWh (1.000.000.000kWh)**

Η ποσότητα ενέργειας που καταναλώνουν οι βαλκανικές χώρες σε διάστημα 24 ωρών. [1,2]

1.1.1 Πηγές ενέργειας

Ο όρος πηγές ενέργειας περιγράφει τη δυνατότητα παραγωγής ενέργειας χρήσης.

Οι πηγές ενέργειας ταξινομούνται σε δυο κατηγορίες :

- **Μη ανανεώσιμες πηγές**

Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας χαρακτηρίζονται οι πηγές οι οποίες δεν αναπληρώνονται ή αναπληρώνονται εξαιρετικά αργά για τα ανθρώπινα μέτρα από φυσικές διαδικασίες. Στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνονται κυρίως ο άνθρακας, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο, γνωστά και ως ορυκτά καύσιμα. Βέβαια, η φύση δεν σταματά να δημιουργεί ούτε άνθρακα ούτε πετρέλαιο. Αν αναλογισθούμε όμως ότι η ανθρωπότητα καταναλώνει ημερησίως τόση ποσότητα ορυκτών καυσίμων όση μπορεί η φύση να δημιουργήσει σε χίλια περίπου χρόνια, αντιλαμβανόμαστε πλέον την έννοια της ανανεωσιμότητας. [1,2]

- **Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) έχουν οριστεί οι ενεργειακές πηγές, οι οποίες υπάρχουν εν αφθονία στο φυσικό περιβάλλον. Είναι η πρώτη μορφή ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν στραφεί έντονα στη χρήση των ορυκτών καυσίμων. Οι ΑΠΕ πρακτικά είναι ανεξάντλητες, η χρήση τους δεν ρυπαίνει το περιβάλλον ενώ η αξιοποίησή τους περιορίζεται μόνον από την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδεκτών τεχνολογιών που θα έχουν σαν σκοπό την δέσμευση του δυναμικού τους. Το ενδιαφέρον για την ανάπτυξη των τεχνολογιών αυτών εμφανίσθηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1974 και παγιώθηκε μετά τη συνειδητοποίηση των παγκόσμιων σοβαρών περιβαλλοντικών προβλημάτων την τελευταία δεκαετία. [1,2]

Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μια εγχώρια πηγή ενέργειας με ευνοϊκές προοπτικές συνεισφοράς στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση

της εξάρτησης από το ακριβό εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού.

Παράλληλα, συμβάλλουν στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, καθώς έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο κλάδος που ευθύνεται κατά κύριο λόγο για τη ρύπανση του περιβάλλοντος.

Είναι χαρακτηριστικό ότι ο μόνος δυνατός τρόπος που διαφαίνεται για να μπορέσουμε να περιορίσουμε τους ρύπους του διοξειδίου του άνθρακα και τις επιβλαβείς συνέπειες για το περιβάλλον και την υγεία μας είναι να είναι να επιταχύνουμε την ανάπτυξη των ΑΠΕ.[1,2]

Οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι:

- **ο ήλιος** - ηλιακή ενέργεια, με υποτομείς τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, τα παθητικά ηλιακά συστήματα και τη φωτοβολταϊκή μετατροπή,
- **ο άνεμος** - αιολική ενέργεια,
- **οι υδατοπτώσεις** - υδραυλική ενέργεια, με περιορισμό στα μικρά υδροηλεκτρικά, ισχύος κάτω των 10 MW,
- **η γεωθερμία** - γεωθερμική ενέργεια: υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας,
- **η βιομάζα**: θερμική ή χημική ενέργεια με την παραγωγή βιοκαυσίμων, τη χρήση υπολειμμάτων δασικών εκμεταλλεύσεων και την αξιοποίηση βιομηχανικών αγροτικών (φυτικών και ζωικών) και αστικών αποβλήτων,
- **οι θάλασσες**: ενέργεια κυμάτων, παλιρροϊκή ενέργεια και ενέργεια των ωκεανών από τη διαφορά θερμοκρασίας των νερών στην επιφάνεια και σε μεγάλο βάθος. [1,2]

1.2 Πράσινη Ενέργεια

Το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής, επιβαρύνει την παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη με ένα σημαντικό οικονομικό κόστος το οποίο καλείται να αντιμετωπίσει.

Κάτω από την πίεση των σοβαρών προβλημάτων που ταλανίζουν τον κόσμο, οι πολιτικές ηγεσίες οφείλουν να δουν την πράσινη ανάπτυξη και επιχειρηματικότητα όχι ως μια νέα φιλοσοφία που θα τρέφει την αχαλίνωτη ανάγκη για κερδοσκοπία αλλά σαν ένα βασικό μέσο εξόδου από την οικονομική και περιβαλλοντική κρίση που βιώνει η ανθρωπότητα.

Απαιτείται νέα οικονομική φιλοσοφία και λειτουργία που θα χαρακτηρίζεται από το ρυθμιστικό έλεγχο και την αποτελεσματική εποπτεία των αγορών, τη μείωση των χωρικών και περιφερειακών ανισοτήτων σε υποδομές και πρόνοια, τη δίκαιη κατανομή του πλούτου σε διεθνή και εθνική κλίμακα, την ισορροπία ανάμεσα στην ανάπτυξη και το περιβάλλον, την αλλαγή των ενεργειακών προτεραιοτήτων. [3,4]

Η αειφόρος ανάπτυξη μέσα από νέες τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας όπως οι ανανεώσιμες πηγές, που αποτελεί τα τελευταία χρόνια το νέο τρόπο αντιμετώπισης των παγκόσμιων προβλημάτων στηρίζεται σε τρεις πυλώνες:

- Στην αύξηση της οικονομικής αποδοτικότητας, δηλαδή το μέγιστο της πίτας (ΑΕΠ) που παράγεται
- Στην διαμόρφωση μηχανισμών κοινωνικά δίκαιης κατανομής του παραγόμενου πλούτου.
- Στην διαμόρφωση αρχών και δράσεων για χωρική συνοχή, διαμόρφωση συνθηκών και αρχών που υποστηρίζουν την προστασία του περιβάλλοντος και διατηρούν τη φέρουσα ικανότητα του τουλάχιστον στα ίδια επίπεδα και για το μέλλον, με ισόρροπη χωρική ανάπτυξη όλων των περιφερειών.

Η πράσινη επιχειρηματικότητα σημαίνει επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και επιδιώκει μέσα από αυτήν την δράση, το μηδενισμό του περιβαλλοντικού και κοινωνικού κόστους και την αύξηση της απασχόλησης. Προφανώς οι επιχειρήσεις που απασχολούνται στις καθαρές τεχνολογίες και κέρδη πρέπει να έχουν και απασχόληση πρέπει να παρέχουν σε εργαζομένους, αλλά και διαρκή επέκταση του μεριδίου αγοράς τους. Στην Ευρώπη αλλά και ειδικότερα στην

Ελλάδα η οικονομική και παραγωγική δομή αποτελείται στο μεγαλύτερο ποσοστό της από μικρομεσαίες επιχειρήσεις και όχι από μεγάλους δυσκίνητους επιχειρηματικούς κολοσσούς. Το μικρό μέγεθος των επιχειρήσεων αποτελεί πια τεράστιο συγκριτικό πλεονέκτημα κι όχι επιχειρηματικό μειονέκτημα. Η μικρή επιχείρηση αποτελεί τη βάση της επιχειρηματικότητας. [3,4]

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βέβαια, εμφανίζουν κάποια συγκεκριμένα πλεονεκτήματα τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους υπευθύνους και όταν εκείνες πρόκειται να εφαρμοστούν.

Τα πλεονεκτήματα τα οποία εμφανίζουν οι πηγές αυτές αναφέρονται παρακάτω:

- Είναι εξαιρετικά φιλικές προς το περιβάλλον, έχοντας ουσιαστικά μηδενικά κατάλοιπα και απόβλητα.
- Δεν πρόκειται να εξαντληθούν ποτέ, σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα.
- Μπορούν να βοηθήσουν την ενεργειακή αυτάρκεια μικρών και αναπτυσσόμενων χωρών, καθώς και αν αποτελέσουν την εναλλακτική πρόταση σε σχέση με την οικονομία του πετρελαίου.
- Είναι ευέλικτες εφαρμογές που μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του επί τόπου πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής ενέργειας αλλά και για μεταφορά της ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις.
- Ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και τη συντήρηση και έχει μεγάλο χρόνο ζωής.
- Επιδοτούνται από τις περισσότερες κυβερνήσεις. [3,4]

1.3 Τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών

Τεχνική ορίζεται το σύνολο των γνώσεων των φυσικών επιστημών που αξιοποιούνται για ανθρώπινες ανάγκες. Ένας πληρέστερος σύγχρονος ορισμός της Τεχνικής την προσδιορίζει ως «σύνολο όλων των αντικειμένων, ενεργειών και

μεθόδων που επινοούνται και αναπτύσσονται από τον άνθρωπο, με χρήση φυσικών νόμων και διεργασιών, καθώς επίσης κατάλληλων υλικών, για να εξυπηρετηθούν απαιτήσεις της εργασίας και της παραγωγής». [5]

Ο όρος Τεχνολογία δηλώνει την επιστημονική γνώση που απορρέει από τις τεχνικές διαδικασίες παραγωγής και δεν ταυτίζεται με τον όρο Τεχνική «Τεχνολογία, Κοινωνία, Πολιτισμός». διακρίνεται από πέντε οπτικές γωνίες για τον ορισμό της έννοιας τεχνολογία, από τις οποίες η πέμπτη είναι συνδυασμός της οικονομικής, της κοινωνιολογικής, της εκπαιδευτικής και παιδαγωγικής και, τέλος, της φιλοσοφικής οπτικής.

Η λέξη τεχνολογία χρησιμοποιείται για να περιγράψουμε, τόσο το πεδίο των πρακτικών τεχνών, όσο και τη συστηματική μελέτη των διεργασιών και των προϊόντων τους.

Άλλοι όροι που χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία είναι:

ανακάλυψη: Η εύρεση μετά από αναζήτηση και έρευνα πράγματος ή κατάστασης που υπήρχαν αλλά δεν ήταν γνωστά, καθώς επίσης το αποτέλεσμα αυτής της εύρεσης.

αποκάλυψη: Η εύρεση και γνωστοποίηση πράγματος ή κατάστασης που υπήρχαν αλλά δεν ήταν ευρέως γνωστά λόγω μυστικότητας, καθώς επίσης το αποτέλεσμα αυτής της εύρεσης.

επινόηση: Οτιδήποτε καινούργιο και πρωτότυπο συλλαμβάνει ο ανθρώπινος νους μέσω της δημιουργικής σκέψης και φαντασίας, καθώς επίσης το αποτέλεσμα αυτής της σύλληψης.

εφεύρεση: Η επινόηση νέας συσκευής, μεθόδου, διαδικασίας κλπ. για την παραγωγή ωφέλιμων αποτελεσμάτων, καθώς επίσης το προϊόν της επινόησης.

ευρεσιτεχνία: Συνώνυμο της εφεύρεσης, όπου επιπλέον υπονοείται η ύπαρξη σχετικού πιστοποιητικού κατοχύρωσης.

καινοτομία (νεωτερισμός): Η ουσιαστική τροποποίηση, η ριζική αλλαγή κάποιων συστημάτων ή μεθόδων που καταλήγουν σε ένα χρήσιμο για την κοινωνία προϊόν. [5]

- **Επίδραση στις επικοινωνίες**

Η ραγδαία εξέλιξη του τρόπου επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων ήταν αυτή που κατά κύριο λόγο έπαιξε ρόλο στην τεχνολογική και επιστημονική εξέλιξη. Βοηθήθηκε από αυτή αλλά παράλληλα βοήθησε. Τρόποι επικοινωνίας πάντα υπήρχαν αλλά στην σύγχρονη εποχή δημιουργήθηκαν εντελώς καινούργιοι τρόποι και μέσα.

Από την αρχαιότητα ο άνθρωπος προσπαθούσε να βρει τρόπους επικοινωνίας. Πέρα από τον κλασικό τρόπο που ποτέ δεν πρόκειται να χαθεί, δηλαδή η άμεση επικοινωνία πρόσωπο με πρόσωπο, η επικοινωνία από απόσταση ήταν κάτι που είχε απασχολήσει αρκετούς. Υπήρξαν διάφοροι τρόποι όπως η αλληλογραφία, οι αγγελιοφόροι, σήματα καπνού, διάφορα σινιάλα, φρυκτωρίες κ.α. [6,7]

Η πρώτη τεχνολογική επανάσταση ήταν ο τηλεγράφος. Έδινε την δυνατότητα μέσα από τα σήματα μορς για γρήγορη επικοινωνία από απόσταση. Η πιο μεγάλη όμως ήταν το τηλέφωνο. Εκεί όχι μόνο υπήρχε η δυνατότητα γρήγορης επικοινωνίας, αλλά και άμεσης ακούγοντας τον συνομιλητή . Από εκεί και πέρα ήταν ραγδαία η εξέλιξη του τηλεφώνου, φτάνοντας σήμερα να έχουμε τα κινητά. Παράλληλα όμως με την εξέλιξη των υπολογιστών και τη διεξόδυσή τους σε κάθε σπίτι, καθώς και των ερευνών για την μεταξύ τους επικοινωνία ήρθε και το internet. Ξεκίνησε από απλό δίκτυο λίγων υπολογιστών και έχει φτάσει σήμερα σε εκατομμύρια χρήστες. Το internet έχει φτάσει σε τέτοιο σημείο που όχι μόνο αποτελεί μεγάλη πηγή γνώσης και υπηρεσιών, αλλά έχει συμβάλει και στην δημιουργία πολλών και διαφορετικών τρόπων επικοινωνίας. Email, chat, forum είναι έννοιες που έχουν προστεθεί στην ζωή μας. Με την βελτίωση όμως των ταχυτήτων σύνδεσης στο internet και την διάδοση των ευρωζωνικών συνδέσεων (adsl, sdsl) έχει αρχίσει να διαδίδεται και ένας νέος τρόπος, η τηλεφωνία μέσω internet, που όχι μόνο επιτρέπει δωρεάν ή πολύ χαμηλού κόστους κλήσεων σε όλο τον κόσμο, αλλά επιτρέπει και τις videoκλήσεις ένας τρόπος με τον οποίο έχεις πια και άμεση οπτική επαφή με τον συνομιλητή σου. [6,7]

Όλα αυτά δίνουν μια νέα διάσταση στην επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων αλλά υπάρχει παράλληλα ο κίνδυνος να μειωθούν οι προσωπικές σχέσεις, η άμεση επαφή των ανθρώπων μεταξύ τους, κίνδυνος που μπορεί να οδηγήσει τις σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων σε τυπικό στάδιο και στις όποιες συνέπειες προκαλεί αυτό.

Στο τομέα της γνώσης και της ενημέρωσης έχει παίξει καταλυτικό ρόλο, καθώς δίνει την δυνατότητα στους ανθρώπους σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή να μαθαίνουν τι συμβαίνει στον κόσμο. Εξελίξεις, μαζική ενημέρωση κ.α.

- **Επίδραση στη γνώση**

Στην εποχή μας η γνώση, εξελίχθηκε αρκετά, έως και τελειοποιήθηκε, δημιουργώντας νέα επιστημονικά πεδία ,σε όλους τους επιστημονικούς τομείς που αιώνες τώρα υφίστανται. Η γνώση έφτασε να είναι εφικτή για το μεγαλύτερο μέρος της ανθρωπότητας. Η δημιουργία και η εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων εκτός του ότι αποτελούν μια νέα επιστήμη συνέβαλαν και στην επίλυση προβλημάτων που χρόνια τώρα απασχολούσαν τους άλλους κλάδους της επιστήμης. Έγιναν απίστευτες εξελίξεις στην ιατρική, στις μεταφορές, στις επικοινωνίες αλλά και στο τρόπο που ο άνθρωπος δούλευε και αντιμετώπιζε τις διάφορες δραστηριότητές του. Προβλήματα των μαθηματικών, της φυσικής, της χημείας λύθηκαν, αλλά ταυτόχρονα δημιουργήθηκαν άλλα πιο εξελιγμένα. Παράλληλα η εξέλιξη των οπτικοακουστικών μέσων (τηλεόραση, internet κ.α.) βοήθησαν στην διάδοση της γνώσης αλλά και δημιούργησαν και νέους τρόπους εκμάθησης και διαχείρισης της γνώσης και των γλωσσών. [2]

Όμως η συχνά κακή χρήση των μέσων αυτών έχει οδηγήσει αρκετές φορές στην παραπληροφόρηση και στην καταστροφή της γλώσσας, αλλά και στην ισοπέδωση αξιών, με αποτέλεσμα να κινδυνεύουν με αφανισμό πολιτιστικά στοιχεία και παραδόσεις που χρόνια τώρα υπάρχουν. Πάντως ο άνθρωπος που θέλει να ενημερωθεί και να μάθει, έχει πάρα πολλά μέσα στην διάθεσή του, άλλα δωρεάν και άλλα επί πληρωμή. Υπάρχουν όμως και μέρη του πλανήτη όπου όλα αυτά φαντάζουν ως πολυτέλεια

- **Επίδραση στην τέχνη**

Τέχνη υπάρχει από τότε ακόμα που ο άνθρωπος κατοικούσε στα σπήλαια. Από τότε και σε όλη την ανθρώπινη ιστορία υπήρχαν πολλές μορφές τέχνης και πολλά καλλιτεχνικά κινήματα που ποίκιλλαν ανάλογα τη χώρα, τον πολιτισμό της και τις παραδόσεις της. Όλες σχεδόν οι μορφές της τέχνης έχουν διατηρηθεί μέχρι τις μέρες μας. Φυσικά δεν έχει μείνει ανεπηρέαστος αυτός ο τομέας από την τεχνολογία και την πληροφορική. Έχουν δημιουργηθεί νέοι τρόποι και νέες καλλιτεχνικές τάσεις

και κινήματα. Η τεχνολογία όμως οδήγησε και στην δημιουργία και νέων μορφών τέχνης όπως ο κινηματογράφος, η φωτογραφία και γενικά οι οπτικοακουστικές τέχνες. Ταυτόχρονα όλες οι κλασικές τέχνες εξελίχθηκαν, προσαρμόστηκαν στην σύγχρονη πραγματικότητα και αποκτήσαν νέους ορίζοντες. [6,7]

Κλασικές τέχνες όπως η ζωγραφική, η γλυπτική γνώρισαν νέα υλικά, νέους τρόπους δουλειάς, συνδυάστηκαν με τους υπολογιστές αλλά συνεχίζουν να κρατάνε τις παραδοσιακές βάσεις. Η αρχιτεκτονική, ο σχεδιασμός επίπλων και αντικειμένων παράλληλα με την ανάπτυξη νέων κατασκευαστικών μεθόδων και η τεχνολογική εξέλιξη απέκτησαν νέες δυνατότητες, νέους ορίζοντες στον σχεδιασμό τους, καθώς και στην υλοποίησή τους. Οι νέες τέχνες ενσωματώνουν τη συνεχή εξέλιξη της τεχνολογίας. Η μουσική απέκτησε νέα όργανα, νέα στυλ, νέα νοοτροπία. Δημιουργήθηκαν νέοι όροι όπως computer art, animation, internet art, net art, κυβερνοτέχνη, εικονική πραγματικότητα, βιοτεχνολογική τέχνη, pop art κ.α.

Η μεγαλύτερη επίδραση της εξέλιξης της τεχνολογίας είχε να κάνει με τους νέους τρόπους και μεθοδολογίας των κατασκευών. Δόθηκε η ευκαιρία στον άνθρωπο να δημιουργήσει κατασκευές πέρα από τα όρια της φαντασίας. Θα μπορούσε να πει κανείς ότι οι μηχανικοί ήταν αυτοί που έβαλαν τις βάσεις για την σύγχρονη τέχνη. Αν και αυτή η άποψη προκαλεί πολλές αντιδράσεις στον καλλιτεχνικό κόσμο, δεν μπορεί κανείς να την αμφισβητήσει. Οι κατασκευές σύγχρονων κτιρίων, ο σχεδιασμός και η κατασκευή αεροπλάνων και αυτοκινήτων και άλλα πολλά, εκτός του ότι έδειξαν την δύναμη του ανθρώπου μέσω της τεχνολογίας, οδήγησαν και σε νέες μορφές με πολλές καλλιτεχνικές προεκτάσεις. [6,7]

Η εξέλιξη της πληροφορικής έχει αλλάξει και τον τρόπο που σκέφτεται και εργάζεται ο καλλιτέχνης – δημιουργός. Η εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων, την τελευταία κυρίως εικοσαετία όπου έγιναν προσβάσιμοι στο ευρύ κοινό, καθώς και η ανάγκη τυποποίησης και γρήγορης παραγωγής δουλειάς και προϊόντων, οδήγησε στην αντιμετώπιση της σχεδιαστικής δημιουργικής δουλειάς στα σύγχρονα μέσα. Τα συστήματα CAD – CAM έγιναν πολύτιμα εργαλεία για τον αρχιτέκτονα, τον μηχανικό, τον βιομηχανικό σχεδιαστή. Από το '60 κιόλας είχε αρχίσει η αναζήτηση για τέτοια συστήματα όπου μέχρι και το '90 ήταν αρκετά περιορισμένα, λόγω του ότι υπήρχε πρόβλημα με το πώς θα γίνει κάτι στα συστήματα αυτά. Η εξέλιξη όμως στο γραφικό περιβάλλον των συστημάτων αυτών οδήγησε στο σήμερα, όπου το δίλημμα ποια είναι όχι πώς θα σχεδιάσει κάτι κάποιος αλλά τί θα σχεδιάσει.

Όμως η τεχνολογία με την συνεχή της εξέλιξη οδηγεί ακόμα και τις νέες τέχνες συνέχεια σε καινούργιες μορφές. Ο κινηματογράφος πρώτα ήταν ασπρόμαυρος και βουβός, μετά ήρθε ο ήχος, μετά το χρώμα. Το ίδιο και η φωτογραφία. Τα τελευταία όμως χρόνια το φιλμ, η μηχανή λήψης, η μουβιόλα, ο σκοτεινός θάλαμος δίνουν συχνά τη θέση τους στους υπολογιστές και την ψηφιακή εποχή. [6,7]

Οι αλλαγές και τα επιτεύγματα ήταν τόσο ραγδαία, σε ελάχιστο χρονικό διάστημα, ώστε συχνά, με τον τεράστιο όγκο πληροφοριών, δύσκολα γίνεται επιλογή θετικών και αρνητικών στοιχείων. Η ανατροπή πολλών αξιών και τα σύγχρονα καταναλωτικά πρότυπα οδήγησαν σε μία τρομερή υποβάθμιση της τέχνης, παρουσιάζοντάς τη ως εμπορικό προϊόν μαζικής παραγωγής και όχι σαν ένα πολιτιστικό γεγονός μεγάλης αξίας.

Μπορούμε να πούμε γενικά ότι για όλη την ανθρωπότητα η τεχνολογική εξέλιξη ήταν ένα μεγάλο σοκ γιατί μέσα σε μισό αιώνα πραγματοποιήθηκαν όλες οι φανταστικές σκέψεις του ανθρώπου. Άλλαξε για πάντα την νοοτροπία του ανθρώπου στο τρόπο που σκέφτεται, που εργάζεται, που ζει. Το τι θα κάναμε αν δεν είχαν γίνει όλα αυτά και τι έχουμε να δούμε στο μέλλον είναι ερωτήματα που θα απαντηθούν με τον καιρό.

Η τεχνολογία είναι πολύ χρήσιμη και πολύτιμη αλλά η κακή χρήση της μπορεί να είναι καταστροφική.

1.4 Πράσινες Τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών

Ο όρος «Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών» ή «Πράσινη Πληροφορική» αναφέρεται σε περιβαλλοντικά βιώσιμες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Είναι «η μελέτη και η πράξη του σχεδιασμού, κατασκευής, χρήσης και απόρριψης των ηλεκτρονικών υπολογιστών και των σχετικών με αυτούς υποσυστημάτων, με τρόπο αποδοτικό και αποτελεσματικό και με ελάχιστες ή καθόλου περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Είναι η μελέτη και η πρακτική της χρήσης ηλεκτρονικών πόρων αποτελεσματικά». [8]

Οι Πράσινες ΤΠΕ μπορεί να είναι μια νέα έννοια για πολλούς σήμερα, αλλά ένας από τους πρώτους φορείς του κλάδου που δημιουργήθηκε για την αντιμετώπιση τέτοιων θεμάτων ήταν το πρόγραμμα Energy Star το 1992 από την Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας των ΗΠΑ. Το πρόγραμμα Energy Star λειτούργησε ως εθελοντική απονομή οικολογικού σήματος στους κατασκευαστές οι οποίοι κατάφεραν να ελαχιστοποιούν την κατανάλωση ενέργειας μεγιστοποιώντας ταυτόχρονα την αποδοτικότητα. Παράλληλα, η σουηδική οργάνωση TCO Development, εισήγαγε το πρόγραμμα πιστοποίησης TCO για την προώθηση χαμηλών μαγνητικών και ηλεκτρικών εκπομπών από τις CRT οθόνες υπολογιστών. Ο όρος «Πράσινη Πληροφορική» πιθανότατα επινοήθηκε μετά την έναρξη του προγράμματος Energy Star. Το πιο πολυσυζητημένο θέμα σήμερα είναι το περιβάλλον: τα ηλεκτρικά οχήματα, η εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών άνθρακα, οι Σύνοδοι Κορυφής. [9]

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, με τις παγκόσμιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να ελαττώνονται, το αυξανόμενο κόστος της ενέργειας και η επέκταση της χρησιμοποίησης της ενέργειας έχουν αρχίσει να έχουν μεγάλο αντίκτυπο στο κόστος των επιχειρήσεων και τους ισολογισμούς.

Παγκόσμιες προσπάθειες έχουν οδηγήσει σε ρυθμιστικές πρωτοβουλίες, αναγκάζοντας τις επιχειρήσεις να είναι περισσότερο καινοτόμες σε εξεύρεση λύσεων για τις εφαρμογές Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ). Οι εταιρείες και οι κυβερνήσεις καταβάλλουν μεγάλη προσπάθεια για να προβάλλονται ως «πράσινες». Αλλά πόσο «πράσινες» έχουν γίνει στην πραγματικότητα οι Τεχνολογίες Πληροφορικής; Απαντώντας σύντομα: λίγο. Μέχρι σήμερα, μόνο οι προμηθευτές hardware έχουν πάρει πρωτοβουλίες, κάνοντας το υπάρχον hardware πιο αποτελεσματικό αλλά και αναδεικνύοντας νέους τρόπους χρήσης της πληροφορικής για αντικατάσταση των παλιών μας συνηθειών.

Η πράσινη πληροφορική έχει πολλά πλεονεκτήματα.

Εκτός από τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα μιας εταιρείας και τη βοήθεια στη διατήρηση της ενέργειας, επιπλέον βοηθά στην ελαχιστοποίηση των αποβλήτων, τη μείωση των λειτουργικών εξόδων και την αύξηση της παραγωγικότητας των εργαζομένων.

Η πρώτη ετήσια έκθεση που εκδόθηκε από το Green Electronics Council το

2006 με τίτλο «Τα περιβαλλοντικά οφέλη από την αγορά ή πώληση EPEAT Εγγεγραμμένων Προϊόντων» αναφέρει ότι οι πωλήσεις EPEAT πράσινων υπολογιστών, μόνο τους πρώτους έξι μήνες, είχαν τα παρακάτω οφέλη για το περιβάλλον :

- Εξοικονομήθηκαν 13,7 δισεκατομμύρια kWh ηλεκτρικής ενέργειας, αρκετή για την τροφοδοσία 1,2 εκατομμυρίων αμερικανικών σπιτιών για ένα χρόνο
- Απετράπη η εκπομπή 1,07 εκατομμυρίων μετρικών τόνων ισοδύναμου άνθρακα εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, που ισοδυναμεί με την αφαίρεση 852.000 αυτοκινήτων από το δρόμο για ένα χρόνο
- Μειώθηκε το ποσό των τοξικών υλικών που χρησιμοποιήθηκαν από 1.070 μετρικούς τόνους, που ισοδυναμεί με βάρος 534.000 τούβλων, συμπεριλαμβανομένης τέτοιας ποσότητας υδραργύρου ικανής να γεμίσει τα θερμόμετρα 157.000 νοικοκυριών
- Αποφεύχθηκε η απόρριψη 41.100 μετρικών τόνων επικίνδυνων αποβλήτων, που ισοδυναμεί με το βάρος 20,5 εκατομμυρίων τούβλων. [10]
- **Οικονομικά οφέλη**

Μια πιο αποτελεσματική και αποδοτική οικονομικά επιχειρηματική δραστηριότητα οδηγεί σε χαμηλότερους λογαριασμούς κοινόχρηστων δαπανών, χαμηλότερο κόστος απόρριψης των αποβλήτων, μείωση της χρήσης χαρτιού και άλλων δαπανηρών προμηθειών και άλλους πολλούς απτούς τρόπους αποταμίευσης. Το κόστος για την εφαρμογή της Πράσινης Πληροφορικής μπορεί να είναι απότομο. Ωστόσο μακροπρόθεσμα, η εξοικονόμηση είναι πολύ ουσιαστική.

- **Περιβαλλοντικά οφέλη**

Η Πράσινη Πληροφορική συμβάλλει στη βελτίωση του αποτυπώματος άνθρακα και στο δρόμο προς μια πιο οικολογική κοινωνία.

- **Προτιμήσεις Πελατών**

Πολλές επιχειρήσεις κάνουν διαφημιστικές εκστρατείες για την προβολή της περιβαλλοντικής συνείδησής τους, με την πεποίθηση ότι οι πελάτες προτιμούν να

επιχειρήσεις κοινωνικά υπεύθυνες.

- **Φορολογικές Ελαφρύνσεις**

Υπάρχουν κυβερνήσεις που προσφέρουν φορολογικές ελαφρύνσεις για τις επενδύσεις σε πράσινες τεχνολογίες.

1.5 Τηλεματική

Είναι ευρέως αποδεκτό σήμερα ότι οι τηλεπικοινωνίες διαδραματίζουν σημαντικότατο ρόλο στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη μιας χώρας. Αυτό οφείλεται στο ότι η απρόσκοπτη και αποτελεσματική μετάδοση κάθε είδους πληροφορίας αποτελεί κρίσιμης σημασίας παράγοντα για τη λήψη πολιτικών, οικονομικών, διοικητικών και άλλων αποφάσεων, αφού συνδέεται σε αποφασιστικό βαθμό με την ορθότητα ή μη των αποφάσεων αυτών. [11]

Σκοπός των τηλεπικοινωνιών είναι η μεταφορά πληροφοριών όπως κείμενο, εικόνα, ήχος από ένα γεωγραφικό σημείο σε κάποιο άλλο. Η διακίνηση πληροφοριών σε μεγάλες αποστάσεις οδήγησαν στην καθιέρωση του όρου Τηλεπικοινωνίες (Telecommunications). Η δυναμική εμφάνιση της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών οδήγησε στις διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες πληροφόρησης. Η εξέλιξη αυτή είχε ποικίλες και εξαιρετικά σημαντικές επιπτώσεις στις τηλεπικοινωνίες. Η σπουδαιότητα των επιπτώσεων αυτών ήταν τόσο μεγάλη ώστε οδήγησε στη δημιουργία ενός επιστημονικού τομέα που χαρακτηρίζεται με τον όρο Τηλεματική.

Ο όρος αυτός καλύπτει εννοιολογικά το διαρκώς διευρυνόμενο κοινό τόπο που δημιουργήθηκε από τη σύγκλιση και μερική ολοκλήρωση των τεχνολογιών της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών.

Ένα σύστημα τηλεματικής χαρακτηρίζεται από τη διαχείριση πληροφοριών. Οι διάφορες πληροφορίες, οι οποίες αποτελούν αντικείμενο διαχείρισης από ένα σύστημα τηλεματικής, ακολουθούν χρονικά και λογικά έναν κύκλο. [11]

Ο κύκλος αυτός περιλαμβάνει τις φάσεις δημιουργίας:

- εισόδου, επεξεργασίας, αρχειοθέτησης, αναζήτησης – ανάκτησης, τηλεπικοινωνιακής αποστολής
- μετάδοσης – λήψης, καθώς και εξόδου των πληροφοριών.

Επομένως, ένα σύστημα τηλεματικής είναι ουσιαστικά ένα σύστημα διαχείρισης πληροφοριών, το οποίο αξιοποιεί στο έπακρο τις δυνατότητες των τηλεπικοινωνιακών δικτύων και των συστημάτων Η/Υ.

1.6 Περιβαλλοντικά Βιώσιμες ΤΠΕ

Έχουν εντοπιστεί τέσσερις μεγάλες ευκαιρίες-σημεία όπου οι ΤΠΕ μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην μείωση των ρύπων αλλά και εξοικονόμηση χρημάτων. Είναι η κατασκευή και χρήση έξυπνων κτιρίων, οι μεταφορές (logistics), τα δίκτυα παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, οι βιομηχανικοί κινητήρες και ηλεκτροκινητήρες. Τα οφέλη αυτά προέρχονται κυρίως από την ικανότητα των ΤΠΕ να μπορούν να διαχειρίζονται, να μετρούν και να βελτιώνουν την κατανάλωση ενέργειας. [12,13]

- **Smart motor systems – έξυπνοι κινητήρες και ηλεκτροκινητήρες**

Οι συσκευές αυτές ευρέως γνωστές ως “μοτέρ” μετατρέπουν την ηλεκτρική ενέργεια σε κινητική. Βρίσκονται στο κέντρο της παγκόσμιας βιομηχανικής δραστηριότητας. Οι εφαρμογές τους είναι αμέτρητες από ανελκυστήρες, γραμμές παραγωγής, αυτοματισμούς, αντλίες έως και μικροσυσκευές όπως η λειτουργία δόνησης σε κινητά τηλέφωνα. Η βιομηχανική δραστηριότητα είναι υπεύθυνη για το 23% της παγκόσμιας εκπομπής ρύπων. Στο σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει, οι κινητήρες-μοτέρ καταναλώνουν το 65% της ενέργειας αυτής.

Μια βιομηχανική μελέτη στην Κίνα έδειξε πως μέχρι το 2020 οι ηλεκτροκινητήρες αν δεν βελτιστοποιηθούν θα συνεισφέρουν κατά 2% (το οποίο αποτελεί το 10% της Κίνας) στην παγκόσμια εκπομπή ρύπων. Αν εφαρμοστούν

λύσεις της ΤΠΕ παγκοσμίως αναμένεται μια εξοικονόμηση σε ρύπους της τάξεως του 1 GtCO_{2e} στην ατμόσφαιρα, εξοικονόμηση ισοδύναμη με 68 δις ευρώ.

Οι λύσεις που υπάρχουν εδώ συμπεριλαμβάνουν την χρήση συσκευών (VSD Variable Speed Drive) που ρυθμίζουν την απόδοση των κινητήρων, χρήση έξυπνων συστημάτων παρακολούθησης και καταγραφής όπως και συστήματα τεχνητής νοημοσύνης. Παράδειγμα εφαρμογής και στον τελικό καταναλωτή αποτελεί η νέα γενιά κυκλοφορητών (αντλιών) νερού σε συστήματα θέρμανσης που αντί να δουλεύει σε προκαθορισμένες ταχύτητες και πιέσεις αναλαμβάνει την χαρτογράφηση των αναγκών και του δικτύου που εξυπηρετεί και αντίστοιχα ρυθμίζει την ταχύτητα και την πίεση λειτουργίας πετυχαίνοντας εξοικονόμηση έως και 10% στο λογαριασμό του ρεύματος για ένα νοικοκυριό. [12,13]

- **Smart logistics – έξυπνες μεταφορές και αποθήκευση**

Ως αποτέλεσμα της παγκοσμιοποίησης οι μεταφορές αγαθών αυξάνονται συνέχεια και οι διαδικασίες τους είναι εγγενώς μη αποδοτικές. Για παράδειγμα, τα οχήματα τις περισσότερες φορές δεν μεταφέρουν κάτι στο ταξίδι της επιστροφής τους. Με το κόστος των καυσίμων και τους φόρους διαρκώς σε αύξηση η ανάγκη για αποδοτικές μεταφορές συνέχεια μεγαλώνει. Μέσα από μια σειρά λύσεων ο κλάδος μπορεί να καταφέρει μέχρι το 2020 μείωση στις εκπομπές κατά 1.52 GtCO_{2e}. Παρόλο που η μείωση αυτή είναι σχετικά μικρή με τα αποτελέσματα που έχει η επιρροή των ΤΠΕ σε άλλους κλάδους, οι ευκαιρίες που παρουσιάζονται από τη βελτιστοποίηση της απόδοσης του κλάδου έχουν σημαντικά οικονομικά οφέλη μιας και ο κλάδος διαχειρίζεται μια αγορά αξίας 5.5 τρις ευρώ³⁵. Λύσεις οι οποίες περιλαμβάνουν ένα εύρος λογισμικού και υλικού ικανά να παρακολουθούν, βελτιστοποιούν και να διαχειρίζονται όλες τις διαδικασίες με αποτέλεσμα να μειώνεται ο χώρος αποθήκευσης, να ελαχιστοποιούνται τα δρομολόγια και να χρησιμοποιείται στο μέγιστο η χωρητικότητα των οχημάτων. Επιγραμματικά κάποιες από τις λύσεις που εφαρμόζονται είναι: Έξυπνη διαχείριση αποθήκης, γεωγραφικά συστήματα και συστήματα βέλτιστης διαδρομής, ηλεκτρονική διαχείριση στόλου, πλατφόρμα “δημοπρασίας” για χρήση επιστρεφόμενων άδειων οχημάτων. [12,13]

- **Smart buildings – έξυπνα κτίρια**

Ο όρος “έξυπνα κτίρια” συνοψίζει μια σειρά τεχνολογιών σχεδιασμού, κατασκευής και χρήσης των κτιρίων με πιο αποδοτικό τρόπο. Αφορά υπάρχοντα και νέα κτίρια και περιλαμβάνει ενεργειακά αποτελεσματική διαχείριση της κατανάλωσης του ρεύματος, της θέρμανσης, της ψύξης, της διαχείρισης των συσκευών κ.α.

Η κατανάλωση του ρεύματος στα κτίρια επηρεάζεται από δύο βασικούς παράγοντες: την απαιτούμενη ένταση της ενέργειας και το μέγεθος του κτιρίου. Οι ΤΠΕ με εργαλεία και λογισμικό καταγραφής, παρακολούθησης και βελτιστοποίησης της κατανάλωσης ενέργειας μπορούν να πετύχουν εξοικονομήσεις σε όλα τα στάδια ζωής του κτιρίου από τον σχεδιασμό, την κατασκευή και την χρήση του μέχρι την κατεδάφιση του.

Μερικές εφαρμογές είναι: αυτοματισμοί και πρωτόκολλα συνδεσιμότητας όλων των συσκευών, απομακρυσμένη διαχείριση, μοντελοποίηση θερμοαπόδοσης και υδροδυναμικής. [12,13]

- **Smart grids – ευφυή δίκτυα (διανομής ηλεκτρικού ρεύματος)**

Τα υπάρχοντα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας είναι συνήθως πολύ μεγάλα μη αποτελεσματικά δίκτυα στα οποία χάνεται ενέργεια κατά την μεταφορά και τα οποία είναι αναγκασμένα να παρέχουν διαρκώς το μέγιστο φορτίο που ενδέχεται να χρειαστεί το εξυπηρετούμενο δίκτυο με την ζήτηση να μπορεί με δυσκολία να προβλεφθεί. Στα δίκτυα αυτά υπάρχει μονομερής επικοινωνία και πληροφόρηση: από τον πάροχο στον καταναλωτή. Αντίστροφη πληροφόρηση δεν υπάρχει. Τα ευφυή δίκτυα απαρτίζονται από λογισμικό και υλικό με τα οποία επιτρέπεται στην πηγή της ενέργειας να δρομολογήσει με πιο αποδοτικό τρόπο την ηλεκτρική ενέργεια και να ενεργοποιήσει την αμφίδρομη επικοινωνία. Έτσι επιτυγχάνεται εξοικονόμηση στην παραγόμενη ενέργεια και μείωση του φορτίου “ασφαλείας” που υπάρχει για την εξυπηρέτηση των αυξημένων απαιτήσεων (peaks). Επιπλέον με την αμφίδρομη επικοινωνία, ο πάροχος είναι σε θέση να παρακολουθεί πέρα από την παραγωγή αλλά και την κατανάλωση και με τα ειδικά εργαλεία να προβλέπει και την ζήτηση. Ο καταναλωτής είναι σε θέση να γνωρίζει τι ξοδεύει και να προγραμματίζει τις καταναλώσεις του εκμεταλλευόμενος ειδικά τιμολόγια. Η

διοίκηση του παρόχου μπορεί επίσης να εξοικονομήσει χρήματα από την αντικατάσταση δρομολογίων και προσωπικού με απομακρυσμένη διαχείριση και καταγραφή ενώ προλαμβάνονται φθορές και καταστροφές στο δίκτυο. Επίσης γίνεται δυνατή η αποδοτική εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Σε ένα ευφυές δίκτυο ηλεκτρισμού η ανανεώσιμη πηγή ενέργειας εισέρχεται με ευκολία στο δίκτυο καλύπτοντας τις τοπικές ανάγκες, συνεισφέροντας σε ένα πιο διαφοροποιημένο μείγμα ηλεκτρικής ενέργειας, μειώνοντας τον κίνδυνο αποτυχίας εξυπηρέτησης κάποιων σημείων στο δίκτυο.

Μια μείωση κατά 30% των απωλειών του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της Ινδίας είναι εφικτή αν εφαρμοστούν οι λύσεις που προτείνει η ΤΠΕ για τα ευφυή δίκτυα και συνοψίζονται σε αυτό που τελευταία έχει οριστεί ως το διαδίκτυο της ενέργειας – energy internet. Οι τεχνολογίες ευφυών δικτύων αποτελούν ίσως την μεγαλύτερη ευκαιρία για ποσοστιαία μείωση εκπομπών ρύπων μιας και αν εφαρμοστούν μπορούν να γλυτώσουν από την ατμόσφαιρα 2.03 GtCO_{2e} ισοδύναμης αξίας 79 δις ευρώ. [12,13]

Το σύνολο των λύσεων αυτών διεισδύουν στις ευέλικτες οικονομίες του πλανήτη αυτή τη στιγμή. Οι ώριμες αγορές βελτιώνουν και αναβαθμίζουν τα εδραιωμένα συστήματα τους σε πιο αποδοτικά και οι ανερχόμενες αγορές και αναπτυσσόμενες χώρες τα αντικαθιστούν. Οι εταιρίες που θα ενσωματώσουν τέτοιες πρακτικές θα αποκομίσουν μέρος των 600 δις ευρώ που θα απελευθερωθούν παγκοσμίως από την εξοικονόμηση.

Εδώ φαίνεται ότι από την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής δεν επωφελείται μόνο το περιβάλλον αλλά και οι οικονομίες.

Το πέρασμα στη νέα εποχή του ηλεκτρικού ρεύματος δεν είναι εύκολο. Εμπόδια όπως η μη ύπαρξη τυποποιήσεων σε συσκευές παρακολούθησης, η μη ύπαρξη εθνικών χαρτών ενέργειας και εθνικής πρωτοβουλίας, καθυστερούν αυτές τις νέες τεχνολογίες

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

2.1 Green Data Centers (Πράσινα Κέντρα Δεδομένων)

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει μεγάλη αύξηση των τραπεζικών συναλλαγών μέσω του διαδικτύου, υιοθέτηση νέων τρόπων επικοινωνίας βασισμένων στο διαδίκτυο, στροφή στη χρήση ηλεκτρονικών αρχείων υγείας και άλλα συναφή, τα οποία απαιτούν μεγάλη δυναμικότητα από τις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών.

Οι διευθυντές των εταιριών ΤΠΕ απαντούν σε αυτή τη ζήτηση με τη δημιουργία ολοένα και περισσότερων data centers, η οποία περιλαμβάνει και την αύξηση του αριθμού αλλά και της πυκνότητας των servers και των αποθηκευτικών συσκευών σε αυτά. Αποτέλεσμα αυτού είναι τα data centers να έχουν γίνει πλέον μεγάλοι καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας για την τροφοδοσία και την ψύξη του εξοπλισμού τους. [14]

Σε έρευνα του Gartner αναφέρεται ότι: «Η μέση κατανάλωση ενέργειας ανά server τετραπλασιάστηκε από το 2001 ως το 2006, ενώ ο μέσος αριθμός των servers διπλασιάστηκε. Αυτή η ραγδαία ανάπτυξη έχει ως αποτέλεσμα ένα data center να καταναλώνει 100 φορές περισσότερη ενέργεια σε σχέση με ένα κτίριο γραφείων».

Επίσης, τα data centers εκτιμήθηκε ότι ευθύνονταν για το 1,5% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης στις ΗΠΑ το 2006 και ότι αυτό το ποσοστό θα συνεχίσει να αυξάνεται. [15]

Από την αύξηση στην κατανάλωση ενέργειας συνεπάγεται σαφώς αύξηση του κόστους λειτουργίας των data centers. Η αύξηση αυτή του κόστους επηρεάζει επιχειρήσεις όλων των μεγεθών. Σύμφωνα με έρευνα της IBM σε περισσότερα από 1100 στελέχη μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων σε δέκα αγορές σε Ευρώπη, Ασία και Αμερική, σχεδόν τα μισά παρουσίασαν μια από τις μεγαλύτερες αυξήσεις κόστους σε περίοδο δυο ετών. [16]

Έτσι, οι αυξημένες απαιτήσεις δυναμικότητας των ΤΠΕ, η αυξημένη χρήση ενέργειας των data centers, το ολοένα και αυξανόμενο κόστος της ενέργειας και οι περιβαλλοντικές ανησυχίες οδηγούν σε σχεδιασμό ενεργειακά αποδοτικών data centers ή πράσινων data centers.

Το πράσινο data center είναι μια αποθήκη που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση, τη διαχείριση, και τη μετάδοση δεδομένων, στην οποία τα μηχανικά, φωτιστικά, ηλεκτρικά και υπολογιστικά συστήματα είναι σχεδιασμένα για μέγιστη ενεργειακή αποδοτικότητα και ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Η κατασκευή και η λειτουργία ενός πράσινου data center περιλαμβάνει προηγμένες τεχνολογίες και στρατηγικές, όπως ελαχιστοποίηση του αποτυπώματος άνθρακα της εγκατάστασης και του κτιρίου, εικονικοποίηση πόρων, χρήση οικοδομικών υλικών, χαλιών και βαφών χαμηλών εκπομπών, ανακύκλωση απορριμάτων, χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας και εγκατάσταση συστήματος προηγμένων συστημάτων ψύξης.

Το data center διαφέρει από το πράσινο data center σε δυο βασικά σημεία: Ένα πράσινο data center είναι πιο φιλικό προς το περιβάλλον και έχει σαφώς μικρότερο κόστος λειτουργίας, λόγω της μειωμένης κατανάλωσης ενέργειας. Τα data centers που κατασκευάζονται από δω και στο εξής μπορούν να κατασκευαστούν με βάση τα παραπάνω, ώστε να είναι πράσινα. [14,15,16]

Τα ήδη υπάρχοντα data centers μπορούν να γίνουν πιο πράσινα με μερικές τροποποιήσεις στον τρόπο λειτουργίας τους ή ανακατασκευές.

Τεχνολογίες για Πράσινα Data Centers

- **Server Consolidation**

Λόγω της μείωσης του αριθμού των servers σε ένα data center μέσω του server consolidation (server virtualization και blade servers), γίνεται σαφές ότι απαιτείται σημαντικά μικρότερο ποσό ενέργειας για τη λειτουργία και την ψύξη του εξοπλισμού του. Ακόμα, όσο λιγότερο εξοπλισμό διαθέτει το data center, τόσο λιγότερα ηλεκτρονικά απόβλητα θα παράγει. Έτσι, το data center είναι σαφώς πιο φιλικό προς το περιβάλλον και πιο οικονομικό από πλευράς λειτουργίας για την

επιχείρηση.

- **Διαχείριση Ενέργειας**

Στις μέρες μας υπάρχουν πολλά εργαλεία διαχείρισης ενέργειας, τα οποία όμως δε χρησιμοποιούνται στα περισσότερα data centers. Ο Amony Lovins, πρόεδρος του Rocky Mountain Institute, μιας εταιρείας ενέργειας και βιωσιμότητας στο Snowmass του Colorado, λέει: «Σε ένα τυπικό data center η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας δεν ποικίλλει καθόλου, ενώ ο φόρτος εργασίας των ΤΠΕ ποικίλλει κατά παράγοντα τρία ή περισσότερο. Αυτό μας λέει ότι δεν χρησιμοποιούμε κατάλληλα τη διαχείριση ενέργειας.». [17]

Προσθέτει ότι: «Αν εκμεταλλευτούμε πλήρως τα εργαλεία διαχείρισης ενέργειας και σβήσουμε τους servers που δεν χρησιμοποιούνται, μπορούμε να μειώσουμε κατά 20% τη ζήτηση ενέργειας του data center.» Ο λόγος που δεν χρησιμοποιούνται τα εν λόγω εργαλεία είναι ότι τα διοικητικά στελέχη ενδιαφέρονται σχεδόν αποκλειστικά για την απόδοση και το uptime (τον χρόνο δηλαδή κατά τον οποίο ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής ή γενικά μια ηλεκτρονική συσκευή είναι ανοιχτά και λειτουργούν)του data center, ενώ το προσωπικό των ΤΠΕ δεν είναι ακόμα εξοικειωμένο με τη χρήση των διαθέσιμων εργαλείων διαχείρισης ενέργειας, όπως λέει ο Christian Belady, διακεκριμένος τεχνολόγος στην Hewlett-Packard Co. [17]

Προσθέτει ακόμα το αντεπιχείρημα ότι η διαχείριση ενέργειας μπορεί να αυξήσει την αξιοπιστία και το uptime, αφού μειώνει τις αιχμές στα συστήματα ισχύος και ψύξης του data center.

- **Εναλλακτικές Πηγές Ενέργειας**

Η ηλιακή, η αιολική και η υδροηλεκτρική ενέργεια έχουν πολύ καλές προοπτικές για την παραγωγή ηλεκτρισμού με περιβαλλοντικά φιλικό τρόπο. Η πρόκληση όμως στη χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας για την τροφοδοσία ενός data center έγκειται στο γεγονός ότι απαιτείται σταθερή παροχή ηλεκτρικής ενέργειας. Αν σε ένα data center χρησιμοποιούνται εναλλακτικές πηγές ενέργειας, αλλά κατά τη διάρκεια της αιχμής απαιτείται επιπλέον ενέργεια που αγοράζεται από την τοπική εταιρεία

ηλεκτρισμού, τότε τα οικονομικά οφέλη από τη χρήση των εναλλακτικών πηγών ενέργειας σύντομα εξαφανίζονται. Με την ανάπτυξη νέων μηχανισμών αποθήκευσης που μπορούν να φυλάσσουν την πλεονάζουσα ενέργεια που ενδεχομένως παράγεται σε κάποια στιγμή από τις εναλλακτικές πηγές ενέργειας, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε επόμενη χρονική στιγμή που υπάρχει ζήτηση, οι εναλλακτικές πηγές ενέργειας θα παίζουν πολύ σημαντικότερο ρόλο στα data center από ότι σήμερα. [18]

2.2 Δίκτυα Τηλεπικοινωνιών

- **WiFi**

Η πράσινη Wifi τεχνολογία δεσμεύεται να παρέχει ηλιακή powered πρόσβαση στις παγκόσμιες πληροφορίες και εκπαιδευτικό υλικό για την ανάπτυξη των περιφερειών και απομακρυσμένων περιοχών. Η πράσινη Wifi τεχνολογία ιδρύθηκε με την αρχή ότι η ευημερία του σύγχρονου κόσμου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό στην ανοικτή πρόσβαση στην πληροφορία. Αυτός είναι ο λόγος που η πράσινη Wifi βασίζεται σε τεχνολογίες που αξιοποιούν τα χαμηλά στοιχεία του κόστους, τις τελευταίες εξελίξεις στην τεχνολογία ηλιακής ενέργειας, λογισμικό ανοικτού και πηγαίου κώδικα για να παραδώσει ένα αυτόνομο στη διατήρηση πλέγμα που είναι οικονομικά αποδοτικό και εύκολο στην εγκατάσταση. [19,20]

Η πράσινη Wifi τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στην αντιμετώπιση του ψηφιακού χάσματος παρέχοντας πρόσβαση στο internet σε περιοχές που αντιμετωπίζουν πρόβλημα εύρεσης ενέργειας. Το συγκεκριμένο Wi-Fi Spot όσο αναφορά τις ενεργειακές του ανάγκες βασίζεται πλήρως σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που προέρχονται από την ηλιακή ενέργεια. Το μόνο που απαιτείται είναι μια ενιαία πηγή της ευρυζωνικής πρόσβασης. Οι πράσινοι κόμβοι Wi-Fi μπορούν στη συνέχεια να αναπτυχθούν στις στέγες κτιρίων έτσι ώστε να σχηματίσουν ένα αυτό-ιάσιμο δίκτυο. Επειδή αυτοί οι κόμβοι δεν απαιτούν μόνιμη εγκατάσταση ή την ισχύ, μπορούν να αποτελέσουν ένα κινητό δίκτυο που μπορεί να αυξηθεί ή να μετεγκατασταθεί ανάλογα τις απαιτήσεις των χρηστών. Η πράσινη Wi-

Εί τεχνολογία έχει ως στόχο να συμπληρώσει και να επεκτείνει τις προσπάθειες πολλών οργανισμών που παρέχουν προσιτούς υπολογιστές και πρόσβαση στο internet σε περιοχές που παρουσιάζουν έλλειψη ηλεκτρικής ενέργειας.

- **GSMA**

Η πράσινη GSMA τεχνολογία έχει ως στόχο να βοηθήσει τον κλάδο των τηλεπικοινωνιών και πιο συγκεκριμένα το κλάδο της κινητής τηλεφωνίας με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως ηλιακή, αιολική ή τα βιοκαύσιμα να καλύψει τις ενεργειακές της ανάγκες. Οι πρόσφατες τεχνολογικές βελτιώσεις και η μείωση του κόστους με πράσινες λύσεις έχουν κάνει αυτή την εναλλακτική λύση περισσότερο ελκυστική. Σε συνδυασμό με τα περιβαλλοντικά οφέλη από τη μείωση της χρήσης πετρελαίου και στις συνακόλουθες εκπομπές, οι πράσινες λύσεις προσφέρουν μια πολλά υποσχόμενη ευκαιρία για τους φορείς εκμετάλλευσης. [21]

Η πράσινη ενέργεια έχει καθιερωθεί για την προώθηση της χρήσης της στις τηλεπικοινωνίες με δύο εμπορικούς στόχους:

- Η επέκταση των κινητών δικτύων σε περιοχές που σήμερα δεν υπάρχει κάλυψη.
- Η συστηματική μείωση της εξάρτησης από την κατανάλωση πετρελαίου από τους φορείς εκμετάλλευσης.

Η GSMA (<http://www.gsma.com/>) εκπροσωπεί τα συμφέροντα της παγκόσμιας βιομηχανίας κινητών επικοινωνιών. Εκτείνεται σε 220 χώρες και ενώνει σχεδόν 800 φορείς κινητής τηλεφωνίας στον κόσμο, καθώς και περισσότερες από 200 εταιρίες στο ευρύτερο οικοσύστημα της κινητής, περιλαμβανομένων κατασκευαστών συσκευών κινητής τηλεφωνίας, εταιρίες λογισμικού, προμηθευτές εξοπλισμού, πάροχοι internet. Επίσης, η GSMA επικεντρώνεται στην καινοτομία και δημιουργώντας νέες ευκαιρίες για τη συμμετοχή της. Όλα με απώτερο στόχο την οδήγηση την ανάπτυξη του κλάδου των κινητών επικοινωνιών.

2.3 Cloud Computing

Το Cloud Computing αποτελεί μια νέα προσέγγιση στο χώρο της πληροφορικής, βάσει της οποίας οι τεχνολογίες πληροφορικής παρέχονται στις επιχειρήσεις υπό τη μορφή υπηρεσίας, κλιμακωτά και για την περίοδο που τις έχουν ανάγκη. [22]

Έτσι μειώνεται το time-to-market, απομακρύνονται τα τυπικά εμπόδια που συναντά ένας νεοεισερχόμενος, και δίνεται η δυνατότητα στις επιχειρήσεις να εκμεταλλευτούν τις ευκαιρίες που παρουσιάζονται μέσα από νέες αγορές.

Το Cloud Computing τείνει να αποτελέσει έναν σημαντικό παράγοντα για την οικονομική ανάπτυξη, την αύξηση της ανταγωνιστικότητας και τη δημιουργία νέων αγορών. Δεν χρειάζεται ιδιαίτερη φαντασία και γνώσεις για να αντιληφθεί κανείς τον σημαντικό ρόλο που θα παίζει η τεχνολογία αυτή στην οικονομική ανάκαμψη της Ευρώπης¹², ειδικότερα όσον αφορά την αντιμετώπιση ενός όλο και μεγαλύτερου κινδύνου των αναδυόμενων αγορών, οι οποίες παραδοσιακά επωφελούνται από την υψηλότερη ανταγωνιστικότητα των οικονομιών τους. [23]

Το Cloud Computing δίνει τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις να πετύχουν τη βελτίωση της ανταγωνιστικότητας και την καλύτερη αξιοποίηση των πόρων στις βασικές διεργασίες κορμού. Κυρίως διευκολύνει στο να πετύχουν μια εντυπωσιακή μείωση του κόστους τόσο στη λειτουργία της πληροφορικής όσο και στο σύνολο των λειτουργιών μιας επιχείρησης.

Όσο η οικονομική κρίση επιδεινώνεται τα τελευταία χρόνια και πολλές επιχειρήσεις αντιμετωπίζουν τις επιπτώσεις λόγω της μειωμένης ζήτησης, τα κέντρα διαχείρισης δεδομένων (data centers) έχουν ήδη ξεκινήσει την επανεκτίμηση των εξόδων και αναζητούν νέους τρόπους να μειώσουν τον προϋπολογισμό. Το Cloud Computing φαίνεται να προσφέρει τρόπους που μειώνουν το κόστος, όμως η βιομηχανική σύγχυση όσον αφορά το Cloud Computing καθιστά δύσκολο σε κάποιους να αντιληφθούν πώς θα επωφεληθούν από τα οικονομικά του Cloud. Υπάρχουν όμως πολλοί σημαντικοί λόγοι που καθιστούν το Cloud Computing ελκυστικό για τις επιχειρήσεις:

- **Αντικατάσταση πρωταρχικής δαπάνης αγορά εξοπλισμού με χαμηλού ρίσκου λειτουργικά έξοδα**

Η δημιουργία περιβαλλόντων υψηλής διαθεσιμότητας και η δικτύωση αποθηκευτικών συστημάτων και servers απαιτούν δαπανηρή επένδυση. Ακόμη και μικρά data centers μπορεί να στοιχίσουν μερικές δεκάδες χιλιάδες ευρώ. Επίσης, η ζήτηση πόρων είναι αυξανόμενη και απρόβλεπτη, οπότε τα data centers είναι πολύ πιθανό έως σίγουρο ότι θα πρέπει να επιλέξουν ανάμεσα σε επιπλέον έξοδα εξοπλισμού ή να αναγκάσουν τους χρήστες να περιμένουν ώστε να υπάρξει η κατάλληλη διαθέσιμη χωρητικότητα και η αντίστοιχη εξυπηρέτηση.

Η αλλαγή σε υπηρεσίες που στηρίζονται στην τεχνολογία του Cloud επιτρέπει στο data center να μειώσει τα επιπλέον έξοδα επέκτασης όσο και την κλίμακα της υποδομής όταν οι απαιτήσεις για πόρους αυξάνονται. Αυτό μειώνει το ρίσκο για ανεκμετάλλετους πόρους και μειώνει το κόστος καθώς ευθυγραμμίζει την ζήτηση με την “προσφορά” πόρων. [23]

- **Στροφή προς Cloud αντί για τη χρήση virtual περιβαλλόντων**

Έρευνες έχουν δείξει ότι ενοποιημένοι servers μέσω των εικονικών περιβαλλόντων μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση ακόμη και 50% στα έξοδα της πρωταρχικής αγοράς του hardware. Η χρήση των εικονικών περιβαλλόντων αποδεδειγμένα είναι μια στρατηγική μείωσης κόστους για IT επιχειρήσεις και θα πρέπει να είναι βασική προτεραιότητα στις κινήσεις τα επόμενα χρόνια, αν δεν υπάρχει ήδη. Ακόμα και έτσι, η χρήση υπηρεσιών Cloud αντί για την ανάπτυξη ενός εικονικού περιβάλλοντος στην επιχείρηση ενδέχεται να είναι πιο οικονομική. [24]

- **Μείωση της δαπάνης για ενέργεια, ψύξη και τετραγωνικά μέτρα στα data centers**

Σύμφωνα με εκτιμήσεις ένα data center με μια συστοιχία servers, συμπεριλαμβανομένου του χώρου, του ρεύματος και της ψύξης, κοστίζει περίπου 112\$ με 1.261\$ ετησίως ανάλογα με την πυκνότητα των servers.

Δεδομένου των οικονομιών κλίμακας που προσφέρει το Cloud, το data center της επιχείρησης θα έχει σημαντική μείωση κόστους καθώς ο φόρτος εργασίας των εφαρμογών θα μεταφέρεται σε έναν Cloud πάροχο.

- **Μεταφορά των εξειδικευμένων περιβαλλόντων και υπηρεσιών πληροφορικής σε Cloud**

Ένα σημαντικό ποσοστό των IT περιβαλλόντων είναι δυναμικά και απαιτείται συχνή εγκατάσταση και προσαρμογή των ρυθμίσεων. Τέτοια περιβάλλοντα είναι τα προγραμματιστικά. Έχει υπολογιστεί ότι ο φόρτος καταγραφής και κωδικοποίησης των εφαρμογών καταναλώνει περίπου το 25% των δυνατοτήτων ενός server. Συνήθως, οι εταιρίες πληροφορικής που χρησιμοποιούν τέτοια περιβάλλοντα ξοδεύουν και σημαντικό χρόνο για την διαχείριση τους. Οι εταιρίες αυτές είναι ενδεδειγμένοι υποψήφιοι να μεταφερθούν σε ένα Cloud, καθώς δεν θα επηρεαστεί η παραγωγή τους και είναι χαμηλού ρίσκου κίνηση από την πλευρά της επιχείρησης. Επιπρόσθετα, κάτι ιδιαίτερα σημαντικό είναι το γεγονός ότι αν προκύψει ανάγκη για περισσότερους πόρους, μπορούν εύκολα να παραχωρηθούν και να πληρωθούν μόνο όταν ζητηθούν. [24, 25]

- **Βελτίωση της παραγωγικότητας σε γεωγραφικά διασκορπισμένα τμήματα εταιριών**

Πολλές εφαρμογές και λειτουργίες πληροφορικής βρίσκονται κατανεμημένες γεωγραφικά, συχνά σε διαφορετικές ηπείρους. Δεδομένου της αύξησης των υπηρεσιών, τα αρμόδια τμήματα των επιχειρήσεων έχουν να αντιμετωπίσουν την πρόκληση να δημιουργήσουν εφαρμογές διαθέσιμες σε εσωτερικούς πελάτες.

Τα περιβάλλοντα που βασίζονται στο Cloud λύνουν πολλά από τα προβλήματα συνεργασίας που αντιμετωπίζουν οι διάφορες ομάδες της ίδιας επιχείρησης που δουλεύουν πάνω σε ένα project του Cloud, μειώνοντας σημαντικά το χρόνο που απαιτείται. Πολλά projects και εικονικά περιβάλλοντα, με τους κατάλληλους ελέγχους πρόσβασης, μπορούν να δημιουργηθούν εύκολα στο Cloud. [25]

- **Βελτίωση της παρακολούθησης του κόστους βάσει χρήσης και δημιουργία αναφορών**

Τα data center δυσκολεύονται να καταμερίσουν τα κόστη ανάλογα με την χρήση και τις υπηρεσίες. Αντιθέτως, οι υπηρεσίες ενός Cloud προσφέρουν ένα σύστημα χρέωσης με βάση την χρήση και έτσι είναι δυνατή η παρακολούθηση του κόστους σε κάθε εφαρμογή. Επομένως, η επιχείρηση γνωρίζει τι ξοδεύει και τι παράγει. [25]

Μορφές Cloud Computing

- **Software as a Service (SaaS)**

Αυτός ο τύπος του Cloud Computing παρέχει εφαρμογές μέσω των browsers σε υπολογιστές που μπορεί να χρησιμοποιούν διάφορες αρχιτεκτονικές. Ο πελάτης πλέον δεν χρειάζεται να επενδύσει σε εξυπηρετητές (servers) και σε αγορές αδειών χρήσης λογισμικού, ενώ ο πάροχος έχει μόνο να υποστηρίξει μια εφαρμογή με κόστος πολύ λιγότερο σε σχέση με την παραδοσιακή υποστήριξη (στον τόπο του πελάτη). [26]

Κλασσικά παραδείγματα του εξωτερικού αποτελούν τα: Google docs, Google mail, online CRM εφαρμογές κ.α.

- **Platform as a Service (PaaS)**

Είναι μια παραλλαγή του SaaS που παρέχει περιβάλλοντα ανάπτυξης σαν υπηρεσίες. Ο πελάτης δημιουργεί την δική του εφαρμογή που “τρέχει” στην αρχιτεκτονική του παρόχου και μέσω του διαδικτύου με την χρήση των server του παρόχου γίνεται προσβάσιμη στους χρήστες. Οι υπηρεσίες αυτές, όπως είναι λογικό, είναι περιορισμένες από τον σχεδιασμό και τις δυνατότητες του δημιουργού αυτών των υπηρεσιών με αποτέλεσμα ο χρήστης να μην έχει πλήρη ελευθερία. Πρόσφατα παραδείγματα περιλαμβάνουν την Force.com, τη νέα Google App Machine και το Windows Azzure πάνω στο οποίο υλοποιούνται πολλά project και στην Ελλάδα. [27]

- **Infrastructure as a Service (IaaS)**

Περιγράφεται ως η προσφορά της υπολογιστικής ισχύος και υποδομών βασισμένη σε μοντέλα pay as you go. Προσφέρεται χώρος, προγραμματιστικό περιβάλλον, κλιμακούμενα αφιερωμένοι επεξεργαστές όπως και εικονικά περιβάλλοντα. Εδώ ο πελάτης μπορεί για παράδειγμα να αναθέτει μια δύσκολη επεξεργασία ενός αρχείου αντί να αγοράσει ένα ολοκληρωμένο υπολογιστή για την συγκεκριμένη εργασία. Ο πελάτης έτσι έχει πρόσβαση σε τεχνολογίες και υπηρεσίες που διαφορετικά είτε θα του κόστιζαν πολύ είτε δεν θα είχε καθόλου πρόσβαση σε αυτές. Κάποιες από τις εταιρίες που προσφέρουν τέτοιες υποδομές είναι οι Amazon, Google, IBM.

Η παροχή υπηρεσιών βρίσκεται στην καρδιά του Cloud Computing. Οι τεράστιες δυνατότητες που προσφέρονται από την αξιοποίηση online τεχνολογιών, σε συνδυασμό με την επεκτασιμότητα που χαρακτηρίζει το Cloud Computing, οδηγούν την αγορά πληροφορικής προς ένα μοντέλο που θα μπορούσαμε ίσως να ονομάσουμε “everything-as-a-service” . [28]

2.4 Τηλεματική

Η τηλεματική με τις σύγχρονες υπηρεσίες και εφαρμογές που προσφέρει παίζει πρωταρχικό ρόλο στην πράσινη ανάπτυξη. Υπηρεσίες όπως η τηλεδιάσκεψη (Video Conference), τηλεργασία, μάθηση από απόσταση (elearning), Video κατά απαίτηση (VoD) καθώς και το ηλεκτρονικό εμπόριο έχουν θεσπίσει νέους κανόνες στην εργασία και την επικοινωνία. Οι κανόνες αυτοί έχουν ως γνώμονα την ουσιαστική εφαρμογή της πράσινης ανάπτυξης, συντελώντας στην πραγματική μείωση και των δαπανών. [27,28]

Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά οι κυριότερες υπηρεσίες τηλεματικής καθώς και τα οφέλη που προσφέρουν.

- **Τηλεδιάσκεψη (Video Conference)**

Οι υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης δίνουν σε κάθε χρήστη τη δυνατότητα να εκτελέσει κλήσεις (με φωνή και εικόνα) χρησιμοποιώντας είτε εξειδικευμένο εξοπλισμό, είτε απλώς τον προσωπικό υπολογιστή του. Η απλούστερη τηλεδιάσκεψη είναι αυτή που γίνεται με δύο μόνο υπολογιστές (point-to-point). Η συμμετοχή περισσότερων μερών (multi-point) απαιτεί συνήθως και τη χρήση κάποιου ενδιάμεσου εξυπηρετητή στον οποίο συνδέονται οι χρήστες και χρησιμοποιούν ένα «εικονικό δωμάτιο». Συχνά, οι υπηρεσίες τηλεδιάσκεψης συνδέονται και με τις υπηρεσίες τηλεφωνίας, όπου ο καλών ή ο καλούμενος μπορεί να συμμετέχει μέσω ενός κοινού τηλεφώνου, χωρίς τις δυνατότητες εικόνας που έχουν οι συμμετέχοντες μέσω υπολογιστή.

Καθώς οι υπηρεσίες αυτού του τύπου γίνονται όλο και πιο δημοφιλείς στο Internet τα τελευταία χρόνια, έχει αναπτυχθεί πληθώρα εργαλείων που διαφημίζουν δυνατότητες τηλεδιάσκεψης μέσω φωνής και εικόνας. Λίγα όμως από αυτά τα εργαλεία υποστηρίζουν τα ανοικτά πρωτόκολλα επικοινωνίας που εξασφαλίζουν τη συμβατότητα μεταξύ διαφορετικών προγραμμάτων κλήσης.

Τέτοια διεθνώς αναγνωρισμένα πρωτόκολλα τηλεδιάσκεψης είναι το δημοφιλέστερο αυτή τη στιγμή H.323 και το ανερχόμενο SIP.

Στην μέρες μας γίνονται καθημερινά πολλές τηλεδιασκέψεις για πολιτικούς, επαγγελματικούς αλλά και εκπαιδευτικούς λόγους έτσι μειώνονται ουσιαστικά οι μεταφορές αλλά εξοικονομούνται και χρήματα. Καθημερινά άνθρωποι από κάθε γωνιά του πλανήτη επικοινωνούν χρησιμοποιώντας απλά των υπολογιστή τους καταφέρνοντας να κάνουν την δουλειά τους άμεσα χωρίς άσκοπες και χρονοβόρες μεταφορές. [27,28]

- **Τηλεργασία**

Ο όρος τηλεργασία περιλαμβάνει μια μέθοδο οργάνωσης και εκτέλεσης της εργασίας, σύμφωνα με την οποία σημαντικό μέρος του χρόνου εργασίας πραγματοποιείται εκτός των εγκαταστάσεων της επιχείρησης και των χώρων όπου παραδίδονται τα αποτελέσματα της εργασίας, ενώ η ίδια η εργασία πραγματοποιείται με την χρήση πληροφορικής τεχνολογίας και της τεχνολογίας μεταφοράς δεδομένων (Internet).

Η τηλεργασία μπορεί να ικανοποιήσει επιχειρησιακές, ατομικές αλλά και κοινωνικές ανάγκες γι αυτό και σε διεθνές επίπεδο γίνονται προσπάθειες για την προώθηση και την εφαρμογή της. Η τηλεργασία δίνει ευκαιρίες στην επιχείρηση να αυξήσει την παραγωγικότητα της, μπορεί να βοηθήσει την κοινωνία με την μείωση της ανεργίας αλλά εξυπηρετεί εξ ίσου και τους εργαζόμενους οι οποίοι μπορούν να έχουν το δικό τους ωράριο, ενώ εξοικονομούν χρήμα και χρόνο από τις μετακινήσεις.

- **Μάθηση από Απόσταση (e-learning)**

Η έννοια e-learning είναι αρκετά γενική και περιλαμβάνει οποιαδήποτε μορφή εκπαίδευσης χρησιμοποιεί τους πόρους του δικτύου ή γενικότερα τις δυνατότητες των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Μέσα σε έναν κόσμο που διαρκώς αλλάζει, η ενίσχυση των γνώσεων διαδραματίζει όλο και μεγαλύτερο ρόλο για την απόκτηση χρήσιμων προσόντων, για την εύρεση εργασίας ή απλώς για την ανάπτυξη της προσωπικότητας. Σήμερα, όλο και περισσότερο, η εκπαίδευση είναι μία διαδικασία που διαρκεί ολόκληρη τη ζωή μας. Η εκπαίδευση δεν σταματά πλέον στο σχολείο ή στο πανεπιστήμιο. Συνεχίζεται σε άλλους, άτυπους χώρους, και σε όλα τα στάδια της ζωής. Με την διαδικασία της μάθησης από απόσταση ο καθένας μπορεί να έχει πρόσβαση στην γνώση μπορεί να παρακολουθεί διαλέξεις, σεμινάρια, να διαβάζει εκπαιδευτικό υλικό. [27,28]

Το e-learning μπορεί να είναι σύγχρονο και ασύγχρονο και αυτό βασίζεται σε μια συσχέτιση του εκπαιδευτή με το μαθητή ανάλογα με το χώρο και τον χρόνο.

Σύμφωνα με το Επιστημονικό Δίκτυο Εκπαίδευσης Ενηλίκων της Κρήτης σε έρευνα που διεξήχθη το 2011 σχετικά με το μέλλον των διαδικτυακών σεμιναρίων ένα ποσοστό της τάξης του 94% απάντησε “πολύ- πάρα πολύ” στο να παρακολουθήσει στο μέλλον ένα σεμινάριο από απόσταση, γεγονός που αποδεικνύει την χρησιμότητα αλλά και την ευρύτερη αποδοχή των σεμιναρίων από απόσταση από τους εκπαιδευομένους. Η έλλειψη χρόνου των εκπαιδευομένων αλλά και οι διευκολύνσεις που προσφέρει ένα σεμινάριο από απόσταση, όπου δεν απαιτείται η παρουσία τους σε συγκεκριμένη ώρα και σε συγκεκριμένο χρόνο, οδηγεί τους πολίτες πολλές φορές στην προτίμησή τους σε σχέση με ένα δια ζώσης σεμινάριο.

- **Video κατά απαίτηση (VoD)**

Ο όρος βίντεο κατά απαίτηση (video on demand - VOD) αναφέρεται σε συστήματα τα οποία επιτρέπουν στον χρήστη να επιλέγει και να παρακολουθεί ένα αρχείο βίντεο (μια ταινία για παράδειγμα) μέσω του Διαδικτύου. Υπάρχουν διάφορες μορφές τέτοιων συστημάτων. Τα πιο διαδεδομένα VOD συστήματα σήμερα είναι τα ‘Σχεδόν βίντεο κατά απαίτηση’ συστήματα (Near Video on Demand – NVOD), στα οποία οι χρήστες μπορούν να παρακολουθήσουν την ταινία της αρεσκείας τους σε καθορισμένες από τον παροχέα της υπηρεσίας προβολές. Αυτό το μοντέλο είναι αρκετά λογικό για ταινίες υψηλής ζήτησης, μιας και ο εξυπηρετητής του παροχέα μπορεί να μεταδίδει την ταινία ανά διαστήματα και σε πολλούς χρήστες. Υπάρχουν και VOD συστήματα στα οποία ο χρήστης μπορεί να παγώσει την εικόνα, να παρακολουθήσει σε επανάληψη κάποια σκηνή ή ακόμα και να παρακολουθήσει κάποια σκηνή σε αργή κίνηση. Με άλλα λόγια παρέχονται στον χρήστη οι ίδιες λειτουργίες με εκείνες μιας παραδοσιακής συσκευής αναπαραγωγής ταινιών.

Συστήματα VOD υπάρχουν σήμερα διαθέσιμα σε μεγάλο μέρος των ΗΠΑ, στην Ιαπωνία και στο Hong Kong και διατίθενται από παρόχους καλωδιακής τηλεόρασης οι οποίοι εκμεταλλεύονται το μεγάλο εύρος ζώνης των καλωδιακών συστημάτων για την μετάδοση των ταινιών και άλλων προγραμμάτων. Η υπηρεσία VOD λειτουργεί και μέσω του Διαδικτύου. Στην περίπτωση αυτή, ο χρήστης επιλέγει το πολυμεσικό αρχείο που επιθυμεί από έναν κατάλογο που καταρτίζει ο πάροχος της υπηρεσίας. Μόλις γίνει η επιλογή του αρχείου, πραγματοποιείται μια σύνδεση μεταξύ του υπολογιστή του χρήστη και του εξυπηρετητή του παροχέα στον οποίο είναι αποθηκευμένα τα πολυμεσικά αρχεία. Ο τρόπος μετάδοσης του αρχείου είναι ουσιαστικά μια «ροή βίντεο» και έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις όσον αφορά το εύρος ζώνης των διαδικτυακών συνδέσεων . [27,28]

Είναι ακόμα μια υπηρεσία τηλεματικής η οποία περιορίζει τις μετακινήσεις και συντελεί στην μείωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει την υπηρεσία για εκπαιδευτικούς ή ψυχαγωγικούς σκοπούς.

- **Ηλεκτρονικό Εμπόριο (e-commerce)**

Στις μέρες είναι ιδιαίτερα γνωστά πολλών ειδών ηλεκτρονικά καταστήματα, στα οποία μπορούν να πραγματοποιηθούν πολλών ειδών αγορές, από βιβλία και αναλώσιμα μέχρι ρούχα και ηλεκτρονικές συσκευές.

Υπάρχουν επίσης πολλές επιχειρήσεις, οι οποίες μετά από χρόνια ύπαρξης στο φυσικό εμπόριο επιλέγουν να κάνουν τα δικά τους ηλεκτρονικά καταστήματα τα οποία εξυπηρετούν τους χρήστες οποιαδήποτε ώρα και από οποιοδήποτε μέρος και αν βρίσκονται. Το ηλεκτρονικό εμπόριο περιλαμβάνει όχι μόνο τις διαδικασίες της αγοροπωλησίας, αλλά επίσης την εξυπηρέτηση πελατών, την συνεργασία μεταξύ εμπορικών εταιρών καθώς και την διεξαγωγή ηλεκτρονικών διαδικασιών στα πλαίσια του ίδιου του οργανισμού. Το ηλεκτρονικό εμπόριο συμβάλει και αυτό στην πράσινη ανάπτυξη με την χρήση της τεχνολογίας και την μείωση των μετακινήσεων. [27,28]

2.5 Έξυπνα Συστήματα Μεταφοράς

Τα Έξυπνα Συστήματα Μεταφορών είναι προγράμματα που στοχεύουν στην ενσωμάτωση των σύγχρονων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (προσομοίωση, δίκτυα ελέγχου πραγματικού χρόνου κτλ) στα ήδη υπάρχοντα συστήματα διαχείρισης μεταφορών. Το μεγάλο ενδιαφέρον προς τα Έξυπνα Συστήματα Μεταφορών έχει προκύψει ως απάντηση στην ολοένα και αυξανόμενη κυκλοφοριακή συμφόρηση, η οποία μειώνει την αποδοτικότητα του συστήματος μεταφορών και αυξάνει τον χρόνο ταξιδιού, την ατμοσφαιρική ρύπανση και την κατανάλωση καυσίμου. [29]

Για τη δημιουργία ενός έξυπνου συστήματος μεταφορών εντός μιας πόλης, τα δεδομένα που μπορούν να αξιοποιηθούν είναι πολλά. Μερικά από αυτά μπορούν να συλλεχθούν από τους σταθμούς διόδων, τα μοτίβα της κυκλοφορίας, τα εισιτήρια των μέσων μαζικής μεταφοράς, τις κάμερες κυκλοφορίας και τους αισθητήρες.

Η δυσκολία έγκειται στο να συνδυαστούν και να αξιοποιηθούν με κατάλληλο τρόπο οι πληροφορίες αυτές. Για τη δημιουργία ενός έξυπνου συστήματος πρέπει οι πληροφορίες να αναλύονται συνδυαστικά, ακόμα και αν προέρχονται από

διαφορετικές υπηρεσίες. Το σύστημα θα πρέπει να μπορεί να αντιδρά σε πραγματικό χρόνο και να μεταδίδει τις πληροφορίες στους πολίτες, ώστε να μπορούν να πάρουν έξυπνες αποφάσεις για τη μετακίνησή τους. Το σύστημα πρέπει ακόμα να δίνει στους πολίτες λύσεις για τις μετακινήσεις τους, αλλά και να συγχρονίζει τα μέσα μαζικής μεταφοράς μεταξύ τους. Για παράδειγμα, αν αργήσει 10 λεπτά το μετρό, το σύστημα πρέπει να έχει πρόσβαση σε αυτή την πληροφορία και να μπορεί να την μεταδώσει στον οδηγό του λεωφορείου, ώστε αυτός καθυστερήσει για 10 λεπτά για να εξυπηρετήσει τους επιβάτες. Το συγκεκριμένο παράδειγμα συνδυάζει πληροφορίες από διαφορετικές υπηρεσίες, προϋποθέτει άμεση πρόσβαση σε πληροφορίες για τα δρομολόγια και τις καθυστερήσεις και παρουσιάζει ανταπόκριση σε πραγματικό χρόνο.

Τα Έξυπνα Συστήματα Μεταφορών μπορούν να χωριστούν στις παρακάτω κατηγορίες εφαρμογής: [29]

- **Προηγμένα Συστήματα Διαχείρισης της Κυκλοφορίας**

Τα Προηγμένα Συστήματα Διαχείρισης της Κυκλοφορίας («Advanced Transportation Management Systems - ATMS») περιλαμβάνουν εφαρμογές των Έξυπνων Συστημάτων Μεταφοράς που εστιάζουν σε συσκευές ελέγχου της κυκλοφοριακής συμφόρησης, όπως οι φωτεινοί σηματοδότες και τα μεταβαλλόμενα μηνύματα στις πινακίδες στις λεωφόρους που παρέχουν στους οδηγούς πληροφορίες για την κυκλοφορία και την κατάσταση των δρόμων σε πραγματικό χρόνο. Τα Κέντρα Ελέγχου Κυκλοφορίας βασίζονται στις τεχνολογίες πληροφορικής για να συνδέσουν τους αισθητήρες, τις κάμερες κυκλοφορίας και τα μηνύματα προς τους οδηγούς μεταξύ τους, με σκοπό τη δημιουργία ενός συστήματος που παρέχει μια πανοραμική εικόνα της κυκλοφοριακής ροής και ανιχνεύει ατυχήματα, επικίνδυνες καιρικές συνθήκες και άλλους κινδύνους.

- **Προηγμένα Συστήματα Μέσων Μαζικής Μεταφοράς**

Τα Προηγμένα Συστήματα για τα Μέσα Μαζικής Μεταφοράς («Advanced Public Transportation Systems - APTS») περιλαμβάνουν εφαρμογές όπως ο Αυτόματος Εντοπισμός Οχήματος («Automatic Vehicle Location - AVL») που επιτρέπει στα λεωφορεία και στα τρένα να αναφέρουν την τρέχουσα θέση τους. Η τεχνολογία αυτή δίνει τη δυνατότητα στους χειριστές της κυκλοφορίας να κατασκευάσουν μια εικόνα

πραγματικού χρόνου για την κατάσταση όλων των λεωφορείων, τρένων, τραμ κτλ.

- **Συστήματα Πληροφοριών για Ταξιδιώτες**

Τα Συστήματα Πληροφοριών για Ταξιδιώτες («Advanced Traveler Information Systems - ATIS») είναι η πιο σημαντική και γνωστή εφαρμογή των Έξυπνων Συστημάτων Μεταφορών. Παρέχει στους οδηγούς πληροφορίες πραγματικού χρόνου για την κυκλοφορία και τα ταξίδια, όπως διαδρομές, οδηγίες πλοήγησης και πληροφορίες για καθυστερήσεις λόγω συμφόρησης, ατυχημάτων, καιρικών συνθηκών ή έργων επισκευής δρόμων. [29]

Υπάρχουν τρία σημεία - κλειδιά για την παροχή πληροφοριών για την κυκλοφορία σε πραγματικό χρόνο: η συλλογή, η επεξεργασία και η διάδοση των πληροφοριών. Κάθε ένα από τα σημεία αυτά περιλαμβάνει ένα σύνολο τεχνολογικών συσκευών και λογισμικού.

Τεχνολογίες ενός Έξυπνου Συστήματος Μεταφορών

Τα Έξυπνα Συστήματα Μεταφορών ποικίλλουν σε τεχνολογικές εφαρμογές, χρησιμοποιώντας από βασικά συστήματα διαχείρισης, όπως πλοήγηση αυτοκινήτου, συστήματα ελέγχου φωτεινών σηματοδοτών, διάφορα σήματα μηνυμάτων, κάμερες ελέγχου ταχύτητας, μέχρι πιο προηγμένες εφαρμογές, οι οποίες ενσωματώνουν δεδομένα πραγματικού χρόνου από έναν αριθμό πηγών, όπως πληροφορίες για τον καιρό. Επιπροσθέτως, αναπτύσσονται τεχνικές πρόβλεψης που θα επιτρέπουν τη μοντελοποίηση και σύγκριση με ιστορικά δεδομένα. [29]

Κάποιες από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται από Έξυπνα Συστήματα Μεταφορών περιγράφονται παρακάτω:

- **Παγκόσμιο Σύστημα Θεσιθεσίας (Global Positioning System - GPS)**

Οι ενσωματωμένοι δέκτες GPS στα οχήματα λαμβάνουν σήματα από διάφορους δορυφόρους για να υπολογίσουν τη θέση της συσκευής, άρα και του οχήματος. Η τοποθεσία συνήθως μπορεί να εκτιμηθεί με απόκλιση 10 μέτρων. Η τεχνολογία του GPS είναι ο πυρήνας των περισσότερων συσκευών πλοήγησης που υπάρχουν μέσα στα οχήματα.

- **Αποκλειστικό Σύστημα Επικοινωνιών Μικρής Εμβέλειας (Dedicated-Short Range Communications - DSRC)**

Η τεχνολογία DSRC είναι ένα κανάλι ασύρματης επικοινωνίας με μικρή έως μεσαία εμβέλεια, που λειτουργεί στο φάσμα των 5,8 ή 5,9 GHz. Είναι ειδικά σχεδιασμένο για χρήση σε αυτοκίνητα και καθιστά εφικτή την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του οχήματος και τα εξαρτήματα των δρόμων (π.χ. δέκτες).

- **Ασύρματα Δίκτυα (Wireless Networks)**

Τα ασύρματα δίκτυα είναι μια τεχνολογία παρόμοια με αυτή που χρησιμοποιείται για την ασύρματη πρόσβαση στο διαδίκτυο. Επιτρέπουν γρήγορη επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων και των αισθητήρων των δρόμων, αλλά έχουν μικρή εμβέλεια της τάξης των μερικών εκατοντάδων μέτρων. Βέβαια, η εμβέλεια αυτή μπορεί να αυξηθεί αν κάθε όχημα ή οδικός κόμβος μεταδίδει πληροφορίες στο επόμενο όχημα ή κόμβο. [29]

- **Κινητή Τηλεφωνία (Mobile Telephony)**

Οι εφαρμογές των Έξυπνων Συστημάτων Μεταφορών μπορούν να μεταδίδουν πληροφορίες μέσω δικτύων κινητής τηλεφωνίας τρίτης ή τέταρτης γενιάς (3G ή 4G αντίστοιχα). Στα πλεονεκτήματα της μετάδοσης πληροφορίας μέσω δικτύων κινητής τηλεφωνίας συγκαταλέγεται η ευρεία διαθεσιμότητά τους στις πόλεις και τους μεγάλους δρόμους.

- **Κάμερες Αναγνώρισης (Roadside Camera Recognition)**

Οι κάμερες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τους δρόμους στους οποίους επιβάλλονται χρεώσεις. Χρησιμοποιούν Τεχνολογία Αυτόματης Αναγνώρισης Πινακίδων («Automatic License Plate Recognition - ALPR») για να αναγνωρίσουν τις πινακίδες των οχημάτων. Η πληροφορία μεταδίδεται ψηφιακά σε εξυπηρετητές, οι οποίοι αντιστοιχίζουν τις χρεώσεις στα οχήματα. [29]

2.6 Το έξυπνο σπίτι

Επισημώς η λέξη «έξυπνο» χρησιμοποιήθηκε για αναφορά σε τεχνολογικά επιτεύγματα πρώτη φορά κατά τη δεκαετία του 70. Αναφερόταν σε στρατιωτικά προϊόντα, όπως βόμβες ή πυραύλους που καθοδηγούσαν τον εαυτό τους προς το στόχο («έξυπνες βόμβες»). Κατά την τεχνολογική άνθηση της δεκαετίας του 80 η λέξη «έξυπνο» απέκτησε άλλες προεκτάσεις: αναφερόταν σε συσκευές που εμπεριείχαν μικροτσίπ, όπως οι υπολογιστές και οι προηγμένες οικιακές συσκευές. Βέβαια αυτό άλλαξε με την πάροδο του χρόνου και πλέον σήμερα δεν αποκαλούμε έναν σύγχρονο υπολογιστή «έξυπνο», παρόλο που οι σημερινοί υπολογιστές είναι εκθετικά ισχυρότεροι από εκείνους της δεκαετίας του 80'.

Ο όρος «έξυπνο σπίτι» καθιερώθηκε από την αμερικανική ομοσπονδία κατασκευαστών σπιτιών το 1984. Σήμερα οι ορισμοί ποικίλουν και είναι περισσότερο τεχνολογικά προσανατολισμένοι. [30]

Ένας απλός ορισμός για την έννοια του έξυπνου σπιτιού είναι ο εξής:

«Μια κατοικία που ενσωματώνει ένα δίκτυο επικοινωνίας, το οποίο συνδέει ηλεκτρικές συσκευές και υπηρεσίες και επιτρέπει πάνω σε αυτές απομακρυσμένο έλεγχο, παρακολούθηση και πρόσβαση» (Greger Sandstrom, 2009).

Όταν μιλάμε για απομακρυσμένο έλεγχο εννοούμε ότι οι συσκευές και οι υπηρεσίες θα μπορούν να ελεγχθούν μέσα ή έξω από την κατοικία. Ο ορισμός αυτός συμφωνεί με τις περισσότερες περιπτώσεις υλοποίησης έξυπνων σπιτιών, αφού σχεδόν πάντα έχουμε να κάνουμε με δικτύωση και αλληλεπίδραση συσκευών.

Αρκετοί ίσως διαφωνούν με την ιδέα ότι η δικτύωση μέσα σε ένα σπίτι είναι ο παράγοντας που το καταστά έξυπνο. Αυτοί καταφεύγουν σε ορισμούς που βασίζονται στην επιστήμη της τεχνητής νοημοσύνης, θεωρώντας δηλαδή το σπίτι ως ένα περιβάλλον που μπορεί να μάθει από τις πράξεις και τις συνήθειες των κατοίκων του και να αναπροσαρμόζεται κάθε φορά με βάση αυτές. Ωστόσο το να ψάξει κανείς να βρει έναν ακριβή ορισμό που να βασίζεται στην τεχνητή νοημοσύνη είναι αδιέξοδο. Το πρώτο πρόβλημα παρουσιάζεται όταν προσπαθεί κανείς να αποφασίσει αν ένα σύστημα είναι πράγματι έξυπνο. [30]

Η έμφαση που δίνεται στη δικτύωση που εμπεριέχει το περιβάλλον του έξυπνου σπιτιού μεταφέρει με τη σειρά της στο επίκεντρο την ανταγωνιστικότητα του συστήματος. Ένα δικτυωμένο σπίτι έχει τη δυνατότητα να γίνει έξυπνο βοηθώντας τον κάτοικο στην καθημερινή του ζωή. Όμως το δίκτυο από μόνο του δεν είναι έξυπνο. Μάλιστα θα λέγαμε ότι το πόσο έξυπνο είναι εξαρτάται από το πόσο βοηθάει τις συσκευές μέσα στο σπίτι να συνεργάζονται και να αλληλεπιδρούν. Χρησιμοποιώντας αυτή τη λογική σαν βάση μπορούμε να βρούμε ένα νέο ορισμό για τα έξυπνα περιβάλλοντα. Η λέξη «έξυπνο» αντί να αναφέρεται στο σύστημα ή στη δράση του χρήστη, αναφέρεται στο συνδυασμένο περιβάλλον ανθρώπου και τεχνολογίας και στις δυνατότητες που το περιβάλλον αυτό παρέχει στην περάτωση της εκάστοτε λειτουργίας ή δράσης.

Οι απαιτήσεις για το δίκτυο του έξυπνου σπιτιού είναι μάλλον υψηλές θα λέγαμε: θα πρέπει να είναι εύκολα ρυθμιζόμενο, τροποποιήσιμο, οργανωμένο, ασφαλές, στιβαρό, αξιόπιστο και να καταναλώνει ελάχιστη ενέργεια. Για την επικοινωνία και τη συνεργασία μεταξύ των συσκευών μελετώνται συνεχώς νέοι αλγόριθμοι και για τον συνδυασμό της τεχνητής νοημοσύνης και του αντίστοιχου λογισμικού γίνονται συνεχώς νέες έρευνες. Η πλατφόρμα του έξυπνου σπιτιού σε συνάρτηση με όλα αυτά θα πρέπει να ξέρει να διαχειρίζεται αποδοτικά τις συσκευές του σπιτιού, να ανέχεται κάποια δεδομένα σφάλματα όπως μικρές διακοπές ηλεκτρικού ρεύματος, καθώς και να μπορεί να διαχειρίζεται τη φόρτωση των δεδομένων και τη διακίνηση των πληροφοριών. [30]

Όταν στόχος είναι η ολοκλήρωση υπηρεσιών και δικτύων η συμβατότητα ή κατ' επέκταση η έλλειψη της είναι ένα από τα βασικότερα εμπόδια. Ακόμα και με τη χρήση μετατροπέων και άλλων ειδικών ηλεκτρικών συσκευών έχουμε απώλειες σε ότι αφορά την τελική λειτουργικότητα και χρηστικότητα, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει και σε άλλα προβλήματα. Η λύση στο πρόβλημα είναι η δημιουργία ενός έξυπνου σπιτιού που θα υποστηρίζει πληθώρα προτύπων και πρωτοκόλλων επικοινωνίας με δεδομένο ότι είναι μάλλον απίθανο να υπάρξει οικουμενική προτυποποίηση στο πεδίο της οικιακής αυτοματοποίησης στο άμεσο μέλλον.

Το λογισμικό για το έξυπνο σπίτι πρέπει να είναι γραμμένο με διαφορετικό τρόπο από τις άλλες ανεξάρτητες εφαρμογές λογισμικού. Η αρχιτεκτονική που αφορά το λογισμικό του έξυπνου σπιτιού αποτελείται από πολλαπλά ενσωματωμένα επιμέρους στοιχεία λογισμικού που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και ο όγκος των

διαφορετικών μονάδων, πρακτόρων και βάσεων δεδομένων μπορεί να γίνει αρκετά μεγάλος. Έτσι ο συνήθης τρόπος σύνταξης λογισμικού με τα διάφορα επίπεδα αφαίρεσης και με τις γνωστές διεπιφάνειες που τα συνδέουν δεν αποτελεί στην περίπτωση του έξυπνου σπιτιού μια βιώσιμη λύση για το μέλλον. Αυτό που πρέπει να τεθεί ως μελλοντικός στόχος είναι η σύνταξη λογισμικού που θα είναι ανοικτό σε νέα στοιχεία και που θα προσαρμόζεται σε νέες καταστάσεις προσδοκώντας σενάρια συμπεριφοράς από το σύστημα περιβάλλοντος-χρήστη.

Το συμβουλευτικό δίκτυο IST της ευρωπαϊκής κομισιόν εξέδωσε το 2001 μια λίστα με πέντε τεχνολογικές απαιτήσεις γύρω από τα έξυπνα περιβάλλοντα με γνώμονα τις τότε μελλοντικές τάσεις προς εξέλιξη. [31]

- **Hardware**

Σήμερα πιο πολύ από ποτέ βλέπουμε εντυπωσιακά επιτεύγματα στον τομέα της Νανοτεχνολογίας και στα συστήματα MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems). Γύρω μας βλέπουμε συσκευές με το ελάχιστο δυνατό μέγεθος, πανίσχυρους επεξεργαστές-μινιατούρες και τόσα άλλα παραδείγματα. Στο μέλλον η τάση αυτή θα ενισχυθεί ακόμη περισσότερο. Αυτό μας επιτρέπει να είμαστε αισιόδοξοι για την χρήση ενός hardware στα έξυπνα περιβάλλοντα που θα περνάει σχεδόν απαρατήρητο από το χρήστη. Στο μέλλον θα μπορούμε να μιλήσουμε ακόμα και για έξυπνα υλικά με τις εξελίξεις που υπάρχουν, διότι οι διάφοροι αισθητήρες και τα συστήματα διαχείρισης σεναρίων ενσωματώνονται και αφομοιώνονται σιγά σιγά όχι από τις συσκευές αλλά από τα ίδια τα υλικά. Εκτός από τη διακριτικότητα του hardware προσοχή θα πρέπει να δοθεί και στην απαίτηση για χαμηλή κατανάλωση ενέργειας. Στόχος είναι το hardware να μπορεί να αντλεί ενέργεια από γειτονικές παροχές. Τα νέα υλικά και οι καινούργιες τεχνολογίες απεικόνισης καταστούν δυνατή τη δημιουργία πολύ διακριτικών διεπιφανειών χρήστη και κατ' επέκταση την παροχή νέων τρόπων αλληλεπίδρασης με το έξυπνο περιβάλλον. Οι αισθητήρες μπορούν να πραγματοποιούν μετρήσεις χωρίς να ενοχλούν το χρήστη και όλος ο απαραίτητος ηλεκτρονικός εξοπλισμός γενικότερα ενσωματώνεται σε υλικά και συσκευές με τρόπο διακριτικό και μη παρεμβατικό για αυτόν. [31]

- **Δομή επικοινωνιών**

Το πολύπλοκο ετερογενές δίκτυο ενός έξυπνου περιβάλλοντος θα πρέπει να λειτουργεί αδιάλειπτα και αξιόπιστα, ανεξάρτητα από το hardware που χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση. Ενσύρματες και ασύρματες επικοινωνίες πρέπει να είναι συνδεδεμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να μην υπάρχει πρόβλημα όταν υπάρχει μετάβαση από τη μια τεχνολογία στην άλλη. Πρέπει να υπάρχει δυναμική διαχείριση στον τομέα αυτό έτσι ώστε ο χρήστης να μην επιβαρύνεται με συνεχείς τροποποιήσεις και αλλαγές στο σύστημα. Ένα ωραίο πρωτόκολλο για την περίπτωση αυτή είναι το γνωστό universal plug and play (UPnP).

- **Δίκτυα συσκευών**

Σε ένα περιβάλλον που υλοποιεί δομές και έννοιες τεχνητής νοημοσύνης είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει πρόσβαση στα δεδομένα από οπουδήποτε στο δίκτυο, γεγονός που συνεπάγεται την ύπαρξη μιας κεντρικής βάσης δεδομένων που συλλέγει όλα τα δεδομένα και προσφέρει πρόσβαση στους διάφορους κόμβους του δικτύου. Έχουμε να κάνουμε με ένα δίκτυο πολλών στατικών και κινητών συσκευών, πράγμα που σημαίνει ότι χρειαζόμαστε νέα πρωτόκολλα και πρότυπα για να δημιουργήσουμε ένα έξυπνο σύστημα που θα προσαρμόζεται εύκολα στις καταστάσεις και τις συνθήκες. Η καταχώρηση και ο διαμοιρασμός της πληροφορίας έρχεται στο προσκήνιο στα σύγχρονα έξυπνα περιβάλλοντα. [31]

- **Διεπιφάνειες**

Οι νέοι τρόποι αλληλεπίδρασης με το έξυπνο σπίτι φέρνουν και νέες προκλήσεις στο φάσμα της επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπου και Η/Υ. Υπάρχουν διαδραστικές επιφάνειες που δίνουν στο χρήστη την ευκαιρία να επικοινωνήσει με χειρονομίες, με το λόγο του και άλλους φυσικούς τρόπους και τη διαδικασία αυτή την ακολουθεί η αντίδραση και απόκριση του συστήματος που πραγματώνεται με τη βοήθεια της τεχνητής νοημοσύνης. Η ζήτηση για διεπιφάνειες πολυμορφικές, για πολλαπλούς χρήστες και για πολλαπλούς σκοπούς γεννούν την ανάγκη για καινοτομίες στη σχεδίαση διεπιφανειών χρήστη, καθώς απαιτείται πλέον φιλτράρισμα πληροφοριών και εξόρυξη δεδομένων μέσα από τα διάφορα μοτίβα επικοινωνίας μεταξύ χρήστη και

μηχανής. Ανάλογα με την περίπτωση ακολουθούνται διαφορετικά είδη επεξεργασίας σήματος, όπως είναι η φωνητική αναγνώριση.

- **Αξιοπιστία και Ασφάλεια**

Για να μπορέσουμε να καταλήξουμε σε ένα ασφαλές, αξιόπιστο και στιβαρό έξυπνο περιβάλλον, χρειάζεται η ανάπτυξη και η χρήση μεθόδων εξακρίβωσης και ελέγχου. Τόσο φυσικά όσο και ψυχολογικά ζητήματα πρέπει να ληφθούν υπόψη, με ιδιαίτερη έμφαση στην πρόβλεψη ενάντια στις προμελετημένες και στοχευμένες επιθέσεις από τρίτους. Το λογισμικό θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αυτοελέγχεται και να αναπροσαρμόζεται για να παρέχει ένα επιπλέον επίπεδο ασφάλειας στο σύστημα. Η χρήση διαφόρων ειδών ταυτοποίησης χρήστη μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στη διαφύλαξη των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων του ατόμου. [31]

Όλες αυτές οι απαιτήσεις δείχνουν απόλυτα δικαιολογημένες και έχουν να κάνουν με σημαντικά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού. Ωστόσο, αυτή η λίστα απαιτήσεων εκδόθηκε το 2001, δηλαδή 10 ολόκληρα χρόνια πριν. Έτσι θα ήταν χρήσιμη μια μικρή αναφορά γύρω από το θέμα με μια πιο φρέσκια ματιά. Αυτό που μπορούμε να πούμε είναι ότι κάποιες από τις απαιτήσεις που τέθηκαν τότε δεν έχουν καλυφθεί πλήρως ακόμη και σήμερα. Για παράδειγμα, τα έξυπνα υλικά, οι συσκευές MEMS και η άντληση ενέργειας από γειτονικούς πόρους δεν έχουν διαδοθεί ακόμα στο σημερινό hardware. Από την άλλη μεριά, οι ενσωματωμένοι αισθητήρες και οι ασύρματες επικοινωνίες χαμηλής κατανάλωσης αποτελούν ευρύτατα διαθέσιμα τεχνολογικά προϊόντα. Η συνεχής δικτύωση και η πλήρης συμβατότητα είναι ζητήματα που δεν έχουν αντιμετωπιστεί ακόμη. Στο πεδίο της διεπιφάνειας χρήστη έχουν γίνει σημαντικά βήματα προς τα εμπρός, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τις συσκευές που επιτρέπουν την επικοινωνία ανθρώπου Η/Υ μέσω χειρονομιών και κινήσεων των δακτύλων ή πιο απλά μέσα από οθόνες αφής. Μάλιστα η τελευταία τάση τείνει να επικρατήσει για όλα τα είδη φορητών συσκευών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

3.1 Δίκτυα νέας γενιάς

Τα τελευταία χρόνια γίνεται μεγάλη προσπάθεια για την ανάπτυξη των δικτύων νέας γενιάς στην χώρα μας. Ήδη στο πλαίσιο της Ψηφιακής Στρατηγικής 2006-2013 υλοποιήθηκαν σε 75 δήμους της χώρας μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών (MAN), που χρηματοδοτήθηκαν μέσω του Επιχειρησιακού Προγράμματος “Κοινωνία της Πληροφορίας”. [32, 33]

Τα MAN είναι ευρυζωνικά δίκτυα τα οποία αναπτύσσονται κυρίως σε πόλεις και στα οποία συνδέονται χρήστες (δημόσιοι φορείς, επιχειρήσεις, πολίτες κλπ) με τη χρήση H/Y ή άλλων ηλεκτρονικών μέσων, σε πολύ υψηλές ταχύτητες. Η συγκεκριμένη δράση που υλοποιείται σε 75 ελληνικούς δήμους, θα συνδέει μέσω οπτικών ινών περισσότερα από 3000 σημεία δημόσιου ενδιαφέροντος, όπως εκπαιδευτικά ιδρύματα, δημόσιες υπηρεσίες, δημόσια νοσοκομεία, δημοτικές βιβλιοθήκες, μουσεία, ενώ το συνολικό μήκος των δικτύων θα ξεπερνά τα 700 χιλιόμετρα.

Μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών έχουν δημιουργηθεί σε αρκετές Ευρωπαϊκές πόλεις (όπως το Άμστερνταμ, το Λονδίνο, το Παρίσι, η Βιέννη, η Ζυρίχη) αλλά είναι από τις λίγες φορές που μια χώρα της Ευρώπης προχωρά σε μία δράση MAN τόσο μεγάλης κλίμακας.

3.2 Green Data Center

Η Tophost συνεργάζεται με το DataDock, το πιο σύγχρονο και οικολογικό datacenter στην Ευρώπη. Το DataDock έχει κερδίσει το eco Award 2010 ως το καλύτερο datacenter στην Ευρώπη και βαθμολογία 5 (Datacenter Star Audit - DCSA)

ως προς την τεχνολογία και την ποιότητα των εγκαταστάσεων του. Για τη λειτουργία του datacenter χρησιμοποιείται αποκλειστικά πράσινη ηλεκτρική ενέργεια και καθόλου ορυκτά καύσιμα. Παράλληλα, το Datadock datacenter έχει Αποτελεσματικότητα Χρήσης Ισχύος - PUE (Power Usage Efficiency) 1.21. [32,33]

Το Datadock έχει κατασκευαστεί στο Στρασβούργο, το οποίο διαθέτει ένα από τα πλουσιότερα υπόγεια ύδατα στην Ευρώπη. Η πολύ καλή τιμή PUE του Datadock επιτυγχάνεται, εν μέρει, με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας για την ψύξη, η οποία είναι ένας σημαντικός ενεργειακός παράγοντας για τις δραστηριότητες ενός datacenter. Τα υπόγεια ύδατα αντλούνται από γεωτρήσεις, φιλτράρονται για να αποφεύγεται η συσσώρευση αλάτων στις σωληνώσεις έτσι ώστε να κρυώσει το εσωτερικό κύκλωμα ψύξης των εγκαταστάσεων του Datadoc. Το κύκλωμα αυτό με τη σειρά του παρέχει ψυχρότητα στα κλιματικά συστήματα, προκειμένου να δημιουργηθεί τελικά κρύος αέρας.

Για το datacenter χρησιμοποιούνται συσκευές τελευταίας τεχνολογίας για την εξοικονόμηση ενέργειας. Το κλιματικό σύστημα ακριβείας που χρησιμοποιείται, ψύχει τους χώρους εγκατάστασης των server με έως και 60% λιγότερη κατανάλωση ενέργειας, σε σχέση με άλλα συστήματα που λειτουργούν με συμπιεστή ψύξης. Επίσης, το εγκατεστημένο σύστημα UPS έχει τον καλύτερο συντελεστή απόδοσης στην αγορά, έως και 96 %.

3.3 Cloud Computing

Η τεχνολογία δεν είναι άγνωστη στην Ελλάδα. Έχουμε αρκετά παραδείγματα και στη χώρα μας, όπου μειώθηκε το λειτουργικό κόστος κατά 65% και το κόστος απόκτησης της τεχνολογίας κατά 80%. Στα παραδείγματα αυτά οι μειώσεις προήλθαν από μη αγορές υπολογιστών και περιφερειακών μηχανημάτων, μη αδειοδοτήσεις ακριβού λειτουργικού software, μείωση χειρωνακτικών ενεργειών και διπλοδουλειών, ως και μείωση του κόστους τεχνικής στήριξης εσωτερικά στην επιχείρηση. Στα παραδείγματα αυτά δεν υπήρξε καμία απόλυση, καθώς οι άνθρωποι που ασχολούνταν με εσωτερικές δουλειές ρουτίνας, με το νέο μοντέλο έδωσαν έμφαση στην μεγιστοποίηση της πελατείας και την αύξηση των πωλήσεων. Στα παραπάνω

οφέλη περιλαμβάνονται και οι πράσινες επιδόσεις, κυρίως της μείωσης των εκπομπών διοξειδίου, της μείωση του κόστους ενέργειας, μείωσης μετακινήσεων προσωπικού, προγράμματα εργασίας από το σπίτι κλπ. Έτσι είναι πλέον κοινά αποδεκτό ότι το Cloud Computing είναι η πιο πράσινη επένδυση. [32,33]

3.4 Τηλε-εργασία

Τα τελευταία χρόνια, το μέγεθος της υποδομής τεχνολογιών πληροφορικής και ηλεκτρονικής εργασίας στην Ελλάδα έχει αυξηθεί με γρήγορο ρυθμό, αν και είναι ακόμα κάτω από τα ευρωπαϊκά δεδομένα. Κύρια εμπόδια είναι το υψηλό κόστος των τεχνολογιών πληροφορικής, η χαμηλή κατά κεφαλήν επένδυση, η ανεπαρκής εκπαίδευση, η έλλειψη ειδικευμένου εργατικού δυναμικού και η μη-ύπαρξη νομοθεσίας για την τηλε-εργασία.

Σύμφωνα με έρευνα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής για τη χρήση Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνίας το 2010, το ποσοστό των ατόμων που χρησιμοποίησαν ηλεκτρονικό υπολογιστή ανέρχεται στο 48,4% και το ποσοστό των ατόμων που χρησιμοποίησαν το διαδίκτυο στο 44,4%. Την τελευταία πενταετία (2006 - 2010) η αύξηση που παρατηρείται ανέρχεται στο 28,7% για τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και στο 53,6% για την πρόσβαση στο διαδίκτυο. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός μεταβολής για το ίδιο διάστημα είναι 6,5% για τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή και 11,4% για τη χρήση του διαδικτύου. Καθημερινή χρήση πραγματοποιεί το 70,1% όσων χρησιμοποίησαν το διαδίκτυο, ενώ τακτική χρήση, τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα, αλλά όχι κάθε ημέρα, πραγματοποιεί το 91,9%. Κυριότερος τύπος πρόσβασης παραμένει η κατοικία με 86,2%, ενώ όσον αφορά στην πρόσβαση από άλλους χώρους (11,3%), τα internet cafes παραμένουν στην πρώτη θέση με 78,8%. [32,33]

Παρατηρείται αλματώδης αύξηση των χρηστών του διαδικτύου στα Νησιά του Αιγαίου και την Κρήτη (ποσοστό αύξησης 24% σε σχέση με το 2009), καθώς, επίσης, και στην Κεντρική Ελλάδα με ποσοστό αύξησης 22%. Σχετική σταθερότητα παρατηρείται στα ποσοστά στη Βόρεια Ελλάδα και την Αττική.

Οι λόγοι χρήσης του διαδικτύου είναι ποικίλοι και ολοένα αυξανόμενοι. Όπως και το 2009, η αναζήτηση πληροφοριών και on-line υπηρεσιών παραμένει στην κορυφή της λίστας των δραστηριοτήτων μέσω διαδικτύου (ποσοστό 93,4%). Εννέα στους δέκα, από όσους χρησιμοποίησαν το διαδίκτυο, αναζήτησαν πληροφορίες για προϊόντα και υπηρεσίες, ενώ οκτώ στους δέκα το χρησιμοποίησαν για επικοινωνία. Αρκετές από τις δραστηριότητες παρουσιάζουν σχετική σταθερότητα σε σχέση με το 2009, όπως η χρήση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, η πραγματοποίηση τραπεζικών συναλλαγών, η αναζήτηση πληροφοριών για προϊόντα και υπηρεσίες, η αναζήτηση πληροφοριών για ταξίδια και καταλύματα, η αναζήτηση ή η αποστολή αιτήσεων για εύρεση εργασίας και η αναζήτηση για υπηρεσίες εκπαίδευσης, καθώς και η συμμετοχή σε on-line εκπαιδευτικά προγράμματα. Μικρή αύξηση, κατά 4% περίπου, σημειώνεται στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση, αφού οι συναλλαγές με δημόσιες υπηρεσίες φτάνουν το 29,5% . [32,33]

Η τηλε-εργασία στην Ελλάδα παρουσιάζει μια μέτρια αύξηση προς το παρόν, παρόλο το γεγονός ότι υπάρχει συζήτηση και δημόσιο ενδιαφέρον για το νέο αυτό εργασιακό φαινόμενο. Τα τελευταία χρόνια, αρκετά πιλοτικά προγράμματα τηλε-εργασίας έχουν αναπτυχθεί από ιδιωτικές εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα της πληροφορικής, με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Τα προγράμματα αυτά αφορούσαν κυρίως την ηλεκτρονική μάθηση, αλλά και τη δημιουργία ενός εθνικού δικτύου τηλε-υπαλλήλων («e-workers»). Ορισμένα πανεπιστήμια εισήγαγαν, επίσης, κάποιες μορφές τηλε-μάθησης και τηλε-συνεδριών, προγράμματα τα οποία αναμένεται να αναπτυχθούν περαιτέρω με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης και της κυβέρνησης.

Τελικά, η τηλε-εργασία αφορά ένα μικρό ποσοστό των εργαζομένων. Ο ακριβής αριθμός δεν είναι γνωστός, αλλά υπολογίζεται ότι φθάνει περίπου τους 50.000 εργαζόμενους, δηλαδή ένα ποσοστό 1-1,5% του εργατικού δυναμικού. Το ποσοστό αυτό μπορεί να αυξηθεί αν ξεπεραστούν τα εμπόδια που αναφέρθηκαν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΛΑΥΡΙΟΥ (Τ.Π.Π.Λ.)



Εικόνα 1: Το Τεχνολογικό Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου (Τ.Π.Π.Λ.)

Το Τεχνολογικό Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου (Τ.Π.Π.Λ.) είναι ένας οργανισμός επιστημονικής έρευνας, εκπαίδευσης, επιχειρηματικής δραστηριότητας και πολιτισμού. Ιδρύθηκε στη θέση της παλιάς Γαλλικής Εταιρίας Λαυρίου (Compagnie Francaise des Mines du Laurium) το 1992, με πρωτοβουλία του Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου.

Το συγκρότημα της Γαλλικής Εταιρείας Μεταλλείων Λαυρίου (Companie Francaise des Mines de Laurium) αποτελεί ένα μοναδικό μνημείο βιομηχανικής αρχαιολογίας και αρχιτεκτονικής τόσο από την άποψη της κλίμακας όσο και λόγω του γεγονότος ότι διασώζεται σχεδόν το σύνολο του κτιριακού δυναμικού από την ίδρυσή του, καθώς και μεγάλο μέρος του μηχανολογικού εξοπλισμού του. Ολόκληρο το συγκρότημα της ΓΕΜΛ (κτίρια, εγκαταστάσεις, εξοπλισμός) έχει κηρυχθεί "νεότερο μνημείο" από το ΥΠΠΟ, ενώ το τμήμα του στο οποίο εκτελέστηκαν οι εργασίες αποκατάστασης έχει κηρυχθεί και διατηρητέο από το ΥΠΕΧΩΔΕ. [34]

Η δημιουργία του ΤΠΠΛ είναι σύμφυτη με την ανάληψη, από μέρους του Ε.Μ.Π. του μεγάλου έργου της αποκατάστασης – ανασυγκρότησης των ιστορικών

εγκαταστάσεων της Γ.Ε.Μ.Α. Η συνολική έκταση του γηπέδου ανέρχεται στα 250.000 τ.μ. Από τις τρεις διακριτές κτιριακές ενότητες του συγκροτήματος έχουν αποκατασταθεί και στεγάζουν τις λειτουργίες του Πάρκου 18 κτίρια με συνολική επιφάνεια 13.000 τ.μ. περίπου. Τα 14 κτίρια με επιφάνεια 12.000 τ.μ., συγκροτούν την πρώτη κτιριακή ενότητα. Η αποκατάστασή τους χρηματοδοτήθηκε από το συνολικό πρόγραμμα ίδρυσης του Τεχνολογικού Πάρκου, ενώ από τα υπόλοιπα τέσσερα κτίρια, με εμβαδόν 1.000 τ.μ. περίπου, τα δύο χρηματοδοτήθηκαν από προγράμματα εργαστηρίων του Ε.Μ.Π. και τα υπόλοιπα δύο από ιδιωτικούς πόρους, με αυτοχρηματοδότηση των εγκατεστημένων εταιρειών. Τα 10.000 τ.μ. φιλοξενούν τις εγκατεστημένες επιχειρήσεις που παρουσιάζονται στην επόμενη παράγραφο, ενώ τα 3.000 τ.μ. στεγάζουν τις πολιτιστικές και υποστηρικτικές χρήσεις του Πάρκου. [34]

Το ΤΠΠΑ αποτελείται από κτίρια που διακρίνονται ως προς τη χρήση τους σε:

- Γραφεία που στεγάζουν ανθρώπινο δυναμικό.
- Κτίρια που φιλοξενούν μικρές βιομηχανικές μονάδες.
- Κτίρια που λειτουργούν ως εκθεσιακοί ή μουσειακοί χώροι.
- Κτίρια που δεν λειτουργούν λόγω εργασιών ανάπλασης τους.
- Κοινόχρηστοι χώροι. [35]

Το ενεργειακά αυτόνομο κτήριο ΑΠΕ - Η2 στο Τεχνολογικό και Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματος με ακρωνύμιο “H2SusBuild”. Η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κτηρίου βασίζεται στη συνδυασμένη χρήση ανεμογεννητριών, φωτοβολταϊκών και υδρογόνου για την παραγωγή ενέργειας, η ροή της οποίας παρακολουθείται και ρυθμίζεται από το κεντρικό σύστημα ενεργειακής διαχείρισης και ελέγχου του κτηρίου.

Η ανάγκη για τη δημιουργία ενός κτηρίου μηδενικού ενεργειακού ισοζυγίου, το οποίο έχει τη δυνατότητα να εξασφαλίζει την ενέργεια που χρειάζεται για τις λειτουργίες του κατά τη διάρκεια ενός ολόκληρου έτους από ανανεώσιμες πηγές, δεν προέκυψε βέβαια από το πουθενά, αλλά από το γεγονός ότι το 40% της συνολικής ενέργειας καταναλώνεται στον κτιριακό τομέα. Αυτό εξηγεί και το ότι πριν από 4,5

περίπου χρόνια, τον Απρίλιο του 2009, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο έβαλε στόχο όλα τα νέα κτίρια να συμμορφωθούν στα πρότυπα των Κτιρίων Μηδενικού Ενεργειακού Ισοζυγίου (ΚΜΕΙ), με πλήρη εφαρμογή των προτύπων το 2019 για τα δημόσια κτίρια και το 2021 για τα ιδιωτικά κτίρια. [34, 35]

Έτσι προέκυψε το ερευνητικό πρόγραμμα με τίτλο “Development of a clean and energy self-sustained building in the vision of integrating H₂ economy with renewable energy sources – H2SusBuild” που στοχεύει στη δημιουργία ενός ενεργειακά αυτόνομου κτιρίου που εκμεταλλεύεται τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) και το αέριο υδρογόνο (H₂) ως «καθαρό» μέσο αποθήκευσης της ενέργειας. Το πρόγραμμα, συνολικού προϋπολογισμού 10.000.000 ευρώ, χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα με 6.500.000 ευρώ στο πλαίσιο του 7ου Προγράμματος και συμμετέχουν σ’ αυτό 19 εταιρείες από 10 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Κάπου εδώ συναντάμε την παρέμβαση του Εργαστηρίου Μεταλλουργίας της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων-Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, που μεταξύ άλλων έχει επικεντρώσει την ερευνητική του δραστηριότητα στις περιβαλλοντικές και ενεργειακές εφαρμογές όπως επίσης και στο σχεδιασμό ενεργειακών συστημάτων.

Λόγω των εξειδικευμένων αναγκών του ερευνητικού προγράμματος (H2SusBuild), που έχει ως αντικείμενο το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και την εφαρμογή αυτόνομου συστήματος παροχής ενέργειας σε κτιριακές εγκαταστάσεις με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κρίθηκε αναγκαία η δημιουργία παραρτήματος του Εργαστηρίου στο Τεχνολογικό και Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου. Το κτίριο που επιλέχθηκε από το Εργαστήριο βρίσκεται στη Νοτιοδυτική πλευρά του Τεχνολογικού και Πολιτιστικού Πάρκου Λαυρίου (ΤΠΠΑ). Το κτίσμα δεν ανήκει στις εγκαταστάσεις της Γαλλικής Εταιρίας Λαυρίου, αλλά κατασκευάστηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1990 για βιομηχανική χρήση. Αποτελείται από ισόγειο εμβαδού 375 m² και ημιόροφο εμβαδού 150 m² (συνολικό εμβαδό 530 m²). [34,35]

Το κτίριο υπέστη πλήθος τροποποιήσεων, έτσι ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση του απαιτούμενου εξοπλισμού, η ενεργειακή διαχείρισή του κτιρίου, τηρώντας ταυτόχρονα συγκεκριμένες προδιαγραφές ασφαλείας. Ταυτόχρονα δημιουργήθηκαν χώροι γραφείων, συνεδριάσεων και συναντήσεων.

Ο εξοπλισμός του κτιρίου και του περιβάλλοντος χώρου περιλαμβάνει:

- Πάρκο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (συνολικής ισχύος 86 kW), που αποτελείται από φωτοβολταϊκά στοιχεία συνολικής ισχύος 50 kW, και από έξι ανεμογεννήτριες ισχύος 6 kW η κάθε μία.
- Σύστημα διαχείρισης Κτιριακής Εγκατάστασης (BMS) με μεγάλο αριθμό σημείων on-line ελέγχου.
- Ολοκληρωμένο σύστημα καταγραφής και διαχείρισης της παραγόμενης και καταναλωμένης ενέργειας, με πολλαπλό σύστημα επιλογών, κατάλληλα διαμορφωμένο για ερευνητικούς σκοπούς.
- Μονάδα Παραγωγής και Αποθήκευσης Υδρογόνου.
- Μονάδα Παραγωγής Ηλεκτρικής και Θερμικής ενέργειας από Υδρογόνο.
- Ολοκληρωμένο υβριδικό σύστημα ελέγχου λειτουργίας όλου του εγκατεστημένου εξοπλισμού.
- Σύστημα ασφαλείας, ανίχνευσης πυρκαγιάς αλλά και διαρροών υδρογόνου σε συνδυασμό με πρότυπο σύστημα καταστολής πυρκαγιών εύφλεκτων αερίων

Το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται από τις ΑΠΕ χρησιμοποιείται για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου, καθώς και για τη ψύξη/θέρμανσή του. Στην περίπτωση που η παραγωγή ενέργειας από τις ΑΠΕ είναι μεγαλύτερη από τις ανάγκες, η πλεονάζουσα ενέργεια χρησιμοποιείται για την παραγωγή αερίου H_2 μέσω ηλεκτρόλυσης, το οποίο αποθηκεύεται συμπιεσμένο σε ειδικές φιάλες. Όταν η παραγόμενη ενέργεια από τις ΑΠΕ δεν επαρκεί για να καλύψει τις ανάγκες, το αποθηκευμένο H_2 αξιοποιείται σαν εφεδρικό καύσιμο μέσω μιας κυψέλης καυσίμου, χωρίς την οποιαδήποτε εκπομπή ρύπων. [34,35]

Το H_2 παίζει ένα σημαντικό διττό ρόλο. Αφενός, αποτελεί μια εφεδρική πηγή ενέργειας προκειμένου να εξομαλύνονται οι εγγενείς αβεβαιότητες της παραγωγής ενέργειας μέσω ΑΠΕ που οφείλονται στις μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών. Αφετέρου, προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τους συμβατικούς τρόπους αποθήκευσης της ενέργειας που βασίζονται σε συσσωρευτές, με τα σημαντικότερα να είναι ο απαιτούμενος χώρος, καθώς και η μηδενική επιβάρυνση προς το περιβάλλον.

Η ηλεκτροδότηση του πάρκου συνολικά γίνεται με συμβατικά μέσα από τη ΔΕΗ. Το ηλεκτρικό ρεύμα χρησιμοποιείται για την κάλυψη τόσο των άμεσων

αναγκών σε ηλεκτρισμό όσο και για τις ανάγκες κλιματισμού των περισσότερων χώρων, αφού χρησιμοποιούνται κυρίως κλιματιστικές μονάδες.

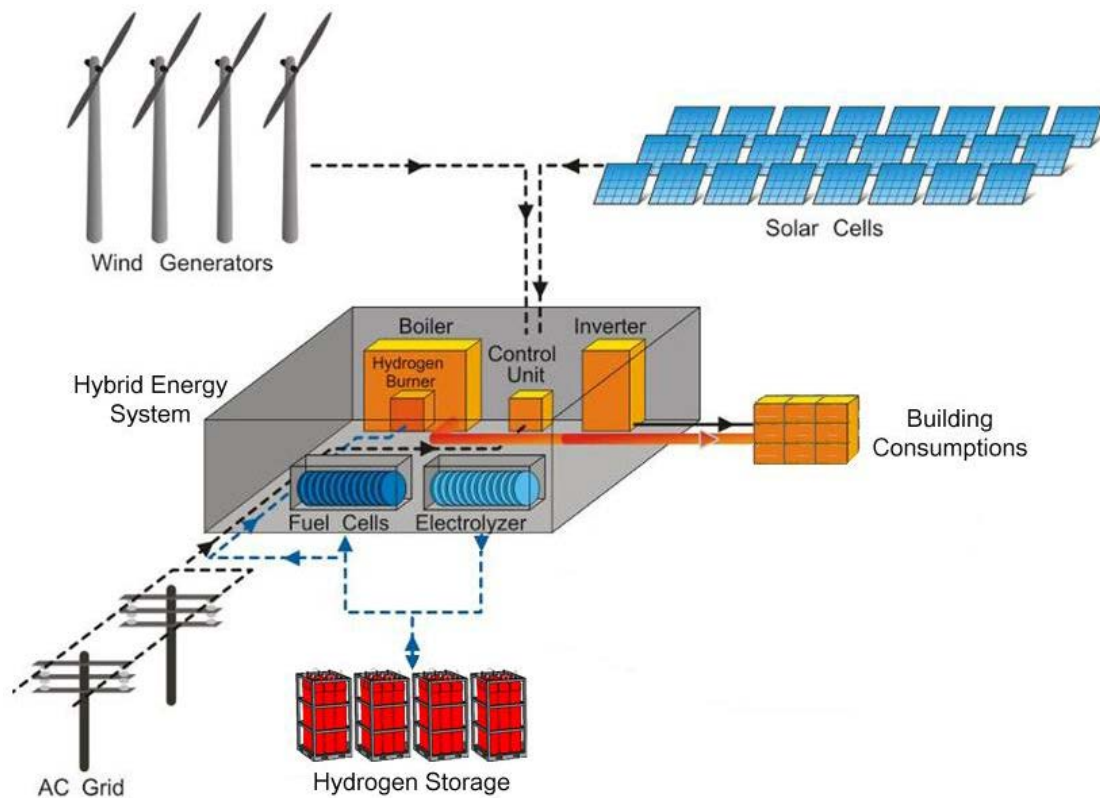
Επίσης, σε ένα κτίριο χρησιμοποιείται ένας συμβατικός λέβητας για την θέρμανση και σε κάποια χρησιμοποιούνται αντλίες θερμότητας.

Η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος μετριέται κάθε μήνα από τους εγκατεστημένους μετρητές που υπάρχουν σε διάφορα σημεία του ΤΠΠΑ και αντιστοιχούν σε διάφορα κτίρια ο καθένας.

Το ερευνητικό πρόγραμμα H2SusBuild έχει αντικείμενο τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτηρίων, αφού περισσότερο από το 40% της ενέργειας που καταναλώνεται σήμερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση χρησιμοποιείται για να καλύψει τις ενεργειακές τους ανάγκες. Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας αυτής παράγεται με την καύση γαιανθράκων, φυσικού αερίου και πετρελαίου και αυτό έχει σαν συνέπεια ο τομέας των κτηρίων συνολικά να συμβάλλει σημαντικά στην ποσότητα των αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά και παγκόσμια. [34,35]

Στην κατεύθυνση αυτή, βασικός σκοπός του ερευνητικού προγράμματος H2SusBuild είναι η δημιουργία ενός ενεργειακά αυτόνομου κτηρίου στο οποίο η πρωτογενής παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας γίνεται από ΑΠΕ (ανεμογεννήτριες και φωτοβολταϊκά). Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τις ΑΠΕ είτε χρησιμοποιείται απευθείας για την κάλυψη των άμεσων ενεργειακών αναγκών του κτηρίου είτε όταν υπάρχει πλεόνασμα ενέργειας μετατρέπεται με ηλεκτρόλυση νερού σε χημική ενέργεια με τη μορφή υδρογόνου το οποίο αποθηκεύεται σε φιάλες υψηλής πίεσης. Στις περιπτώσεις που η ενέργεια που προσφέρεται κατευθείαν στο κτήριο από τις ΑΠΕ δεν επαρκεί για την εξυπηρέτηση των αναγκών του, το αποθηκευμένο υδρογόνο τροφοδοτείται σε μια κυψέλη καυσίμου η οποία χρησιμοποιώντας το ως καύσιμο παράγει την επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για να λειτουργήσει το κτήριο. Το όλο σύστημα παραγωγής, αποθήκευσης και διάθεσης της ενέργειας στο κτήριο γίνεται από ένα κεντρικό Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης και Ελέγχου (Energy Management and Control System – EMCS). [34,35]

Οι βασικές αρχές λειτουργίας του συστήματος καθώς και τα σημαντικότερα μέρη από τα οποία αποτελείται παρουσιάζονται στην εικόνα 2.



Εικόνα 2: Σχηματικό διάγραμμα παραγωγής, αποθήκευσης και κατανάλωσης ενέργειας και υδρογόνου του συστήματος ΑΠΕ- H2

Η παραγωγή υδρογόνου από ΑΠΕ και η χρησιμοποίηση του ως μέσου αποθήκευσης ενέργειας και καθαρού καυσίμου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον και έχει αποτελέσει αντικείμενο εντατικής έρευνας τα τελευταία χρόνια.

Τα πλεονεκτήματα που προσφέρει είναι:

- Έχει μεγάλη κατά βάρος ενεργειακή χωρητικότητα 141.86 kJ/kg.
- Μπορεί να παραχθεί από το νερό με χρήση ηλεκτρικής ενέργειας σε συσκευές ηλεκτρόλυσης.
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε κελιά καυσίμου με ιδιαίτερα μεγάλες αποδόσεις που μπορεί να φθάσουν έως και 60%. [34,35,36]

- Η καύση του δεν παράγει αέρια του θερμοκηπίου αλλά καθαρό νερό.

Η υλοποίηση του προγράμματος περιέλαβε δύο στάδια, κατ' αρχήν τη λειτουργία του συστήματος σε μικρή πιλοτική κλίμακα με στόχο τον έλεγχο της καλής λειτουργίας και συνεργασίας των συσκευών και των συστημάτων καταγραφής και ελέγχου, όπου ως χώρος εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε το πατάρι του κτηρίου, εμβαδού ίσου με 150m², και σε δεύτερη φάση τη λειτουργία σε πλήρη κλίμακα σε όλο το κτήριο. Η παρούσα διπλωματική εργασία όσον αφορά το εφαρμοσμένο μέρος της είχε στόχο τη στήριξη του προγράμματος κατά τη διάρκεια της πιλοτικής φάσης. Η συνεισφορά της συνίσταται στην ανάπτυξη του κατάλληλου λογισμικού και υλικού ώστε να καταστεί δυνατή η επικοινωνία και ο έλεγχος του συστήματος κυψέλης καυσίμου - αντιστροφέα τάσης μικρής κλίμακας με το κεντρικό Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης και Ελέγχου (EMCS), έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αποτελεσματική διαχείριση της ενεργειακής τροφοδοσίας του χώρου του παταριού.

Όπως έχει αναφερθεί, το κτήριο στο οποίο είναι εγκατεστημένο το σύστημα ΑΠΕ - H₂ βρίσκεται στο Τεχνολογικό και Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου (ΤΠΠΑ). Η τοποθεσία αυτή συνδυάζει υψηλό βαθμό ηλιοφάνειας με υψηλές τιμές μέσης ταχύτητας ανέμων, παρέχοντας έτσι ιδιαίτερα ευνοϊκές κλιματικές συνθήκες για την εγκατάσταση αιολικών και ηλιακών πηγών ενέργειας. Το κτήριο στο οποίο εφαρμόστηκε το σύστημα έχει συνολική επιφάνεια 525 m² ενώ το πατάρι του κτηρίου που χρησιμοποιήθηκε κατά την πιλοτική φάση του προγράμματος H₂SusBuild έχει εμβαδό 150 m² και είναι διαμορφωμένο για να χρησιμοποιηθεί ως χώρος γραφείων. [34,35,36]

Οι χώροι στους οποίους είναι εγκατεστημένα το σύστημα παραγωγής υδρογόνου το οποίο περιλαμβάνει μια συσκευή ηλεκτρόλυσης νερού και το σύστημα κατανάλωσης υδρογόνου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο περιλαμβάνει την κυψέλη καυσίμου (H₂ GenConsArea). Η αποθήκευση του υδρογόνου γίνεται εκτός του κτηρίου σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο (H₂ StoreArea) που βρίσκεται ακριβώς πίσω από τον χώρο παραγωγής και κατανάλωσής του. Εντός του κτηρίου έχει επίσης διαμορφωθεί ειδική αίθουσα που φιλοξενεί το σύστημα ασφαλείας και το σύστημα ενεργειακής διαχείρισης της παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας.

Το εγκατεστημένο σύστημα ΑΠΕ - Η2 αποτελείται από τα εξής βασικά υποσυστήματα:

- **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)**

Το υποσύστημα των ΑΠΕ συνδυάζει παραγωγή αιολικής και ηλιακής ενέργειας και περιλαμβάνει 6 ανεμογεννήτριες συνολικής ισχύος 36 kW και φωτοβολταϊκά συνολικής ισχύος 46.8 kWp. Τα φωτοβολταϊκά που εγκαταστάθηκαν βασίζονται στην τεχνολογία λεπτού υμενίου και η απόδοσή τους σύμφωνα με τα στοιχεία που δίνει ο κατασκευαστής είναι 9.9%. Ο λόγος για τον οποίο επιλέχθηκαν φωτοβολταϊκά τεχνολογίας λεπτού υμενίου είναι γιατί παρουσιάζουν μικρότερη πτώση τάσης σε σχέση με τα συμβατικά φωτοβολταϊκά κελιά στις αυξημένες θερμοκρασίες που παρατηρούνται κατά τη θερινή περίοδο και επίσης έχουν μεγαλύτερη παραγωγή ενέργειας σε συνθήκες μειωμένου φωτισμού όπως συμβαίνει σε μεγάλο μέρος της χειμερινής περιόδου. [34,35,36]

Τα φωτοβολταϊκά είναι εγκατεστημένα στην οροφή ενός παρακείμενου κτηρίου, συγκεκριμένα στο παλιό εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας της Γαλλικής Εταιρείας. Αποτελούνται από 6 χωριστές συνδεσμολογίες οι οποίες καταλήγουν αντίστοιχα σε 6 αντιστροφείς τάσης που είναι εγκαταστημένοι εντός του κτηρίου. Οι αντιστροφείς είναι συνδεδεμένοι ανά ζεύγος στο τριφασικό δίκτυο του υποστηριζόμενοι από κύκλωμα τριφασικής εξισορρόπησης.

- **Παραγωγή υδρογόνου**

Όπως αναφέρθηκε η παραγωγή υδρογόνου γίνεται με ηλεκτρόλυση νερού σε μια συσκευή ηλεκτρόλυσης EpreDue G6AP ισχύος 22.3 kW, ικανής να παράγει 4 Nm³/h υδρογόνο σε πίεση 12 bar. Το υδρογόνο που παράγεται έχει καθαρότητα 99.3% - 99.8% η οποία μπορεί να ικανοποιήσει τις προδιαγραφές λειτουργίας της κυψέλης καυσίμου σχετικά με την ποιότητα που πρέπει να έχει το τροφοδοτούμενο υδρογόνο. Η συσκευή ηλεκτρόλυσης είναι εφοδιασμένη με ένα σύστημα Scada έτσι ώστε να είναι δυνατή η επικοινωνία της με το κεντρικό σύστημα ελέγχου μέσω μιας σύνδεσης Ethernet.

- **Αποθήκευση υδρογόνου**

Το παραγόμενο από την ηλεκτρόλυση υδρογόνο το οποίο βρίσκεται αρχικά σε πίεση 12 bar συμπιέζεται με τη χρήση ενός συμπιεστή υδρογόνου στα 200 bar και αποθηκεύεται σε συστοιχία κυλινδρικών φιαλών υψηλής πίεσης. Το σύστημα διαθέτει 4 αυτόνομες συστοιχίες φιαλών, η κάθε μία εκ των οποίων αποτελείται από 12 φιάλες. Ο συνολικά διαθέσιμος αποθηκευτικός χώρος των φιαλών αντιστοιχεί σε 3480 L νερού στον οποίο μπορούν να αποθηκευτούν 690 Nm³ υδρογόνο (62 kg) συνολικού ενεργειακού περιεχομένου 8795 kWh. [34,35,36]

- **Κυψέλη καυσίμου**

Στο σύστημα έχει εγκατασταθεί μια κυψέλη καυσίμου μεμβράνης ανταλλαγής πρωτονίων (PEMFC) τύπου MIRA 6 της εταιρείας Morphic Exergy, μέγιστης ηλεκτρικής ισχύος 7 KWe και ονομαστικής ηλεκτρικής ισχύος 5,8 kWe. Στη συνέχεια εγκαταστάθηκε επίσης μια μεγαλύτερη κυψέλη καυσίμου ισχύος 20 kW της εταιρείας ICI με στόχο να χρησιμοποιηθεί για τις δοκιμές πλήρους κλίμακας στο κτήριο.

Επειδή οι κυψέλες καυσίμου παράγουν συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα μεταβαλλόμενης τάσης, απαραίτητη είναι η σύνδεση της εξόδου με μια συσκευή αντιστροφέα η οποία αρχικά θα σταθεροποιεί την τάση του συνεχούς ρεύματος και ακολούθως θα μετατρέπει τη σταθεροποιημένη τάση σε εναλλασσόμενη ενεργού τιμής 230 V, ώστε να μπορεί να επιτευχθεί η τροφοδότηση με ρεύμα του ηλεκτρικού δικτύου. Στην περίπτωση της κυψέλης καυσίμου Mira 6 χρησιμοποιείται ένας εξωτερικός μονοφασικός αντιστροφέας τάσης τύπου DELTA DHF-1AC-5000W του οποίου η τάση εισόδου καλύπτει μια κλίμακα από 30V – 75V συνεχούς ρεύματος, ενώ στην έξοδο αποδίδεται εναλλασσόμενη τάση ενεργού τιμής 230 V και μέγιστης ισχύος 6 kW. Ο έλεγχος της παραγωγής ενέργειας από το συγκεκριμένο σύστημα κυψέλης - αντιστροφέα αποτέλεσε βασικό στόχο της παρούσας διπλωματικής και χρησιμοποιήθηκε για τη διεξαγωγή των δοκιμών σε πιλοτική κλίμακα στο χώρο που καλύπτεται από το πατάρι του κτηρίου. Το σύστημα θα αναλυθεί περαιτέρω στα επόμενα κεφάλαια της εργασίας. [34,35,36]

- **Σύστημα ασφαλείας**

Επειδή το υδρογόνο είναι εύφλεκτο αέριο και όταν καίγεται αναπτύσσονται μεγάλες θερμοκρασίες ενώ η φλόγα που δημιουργείται δεν είναι ορατή, για την αντιμετώπιση κινδύνων που μπορεί να προκύψουν από τυχόν διαρροή υδρογόνου από τις σωληνώσεις ή τις συσκευές του συστήματος, στο κτήριο έχει εγκατασταθεί ένα εκτεταμένο σύστημα ασφαλείας. Εκτός από την κεντρική μονάδα παρακολούθησης το σύστημα ασφαλείας περιλαμβάνει ένα σύνολο εξειδικευμένων τύπων ανιχνευτών που έχουν εγκατασταθεί στο χώρο παραγωγής, αποθήκευσης και κατανάλωσης του υδρογόνου οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της κατάστασης των συσκευών και του χώρου εντός του οποίου αυτές λειτουργούν. [34,35,36]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

Από τα τέλη του 19ου αιώνα και κυρίως στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα, η ανθρωπότητα βρέθηκε αντιμέτωπη με την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και της πληροφορικής. Μία εξέλιξη που ξεπερνούσε κάθε φαντασία και οδήγησε σε θεαματικές αλλαγές την παγκόσμια κοινωνία, δημιουργώντας, σε ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα μια νέα κατάσταση που ποτέ δεν είχε γνωρίσει και δεν φανταζότανε η ανθρώπινη ιστορία. Όλες οι δραστηριότητες του ανθρώπου, παλιές και νέες, συνδέονται πια με την τεχνολογία. Καθημερινότητα, πολιτική, τέχνες, κατασκευές, επικοινωνίες, ταξίδια κ.α. έχουν περάσει σε άλλη πραγματικότητα.

Ο άνθρωπος, από τη δημιουργία του και σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας του, συνεχώς εξελίσσεται, βελτιώνεται και εφευρίσκει νέα πράγματα και τρόπους που αφορούν τη βελτίωση της ζωής του. Όμως η εξέλιξη που υπήρξε τον 20ο αιώνα οδήγησε σε μαζικές ριζικές αλλαγές, που αιώνες τώρα, δεν είχε γνωρίσει η ανθρωπότητα. Τώρα πια έχει αλλάξει ριζικά ο τρόπος ζωής, ο τρόπος που βλέπουμε και αντιμετωπίζουμε καθημερινά τις διάφορες καταστάσεις.

Ο τομέας των ΤΠΕ είναι σχετικά νέος, πολύπλοκος, δυναμικός, ραγδαία αναπτυσσόμενος, δημιουργός καινοτομιών της πιο σύγχρονης τεχνολογίας και ελπίδων προόδου. Από τη σκοπιά της Βιώσιμης Ανάπτυξης, του έχει δοθεί περιορισμένη σημασία σε σύγκριση με άλλους βιομηχανικούς τομείς.

Ο όρος «Πράσινη Πληροφορική» (Green ICT ή Green computing ή ICT Sustainability) αναφέρεται στην αποτελεσματική και αποδοτική (effective and efficient) μελέτη και υλοποίηση δραστηριοτήτων σχεδίασης, παραγωγής, χρήσης και τελικής απόρριψης (disposing) ηλεκτρονικών προϊόντων (hardware, software), όπως servers, οθόνες, εκτυπωτές, συσκευές αποθήκευσης, συστήματα δικτύωσης και επικοινωνίας, με κοινωνικά αποδεκτές επιπτώσεις στο περιβάλλον και την κοινωνία.

Μεταξύ των στόχων της Πράσινης Πληροφορικής είναι η μείωση χρήσης επικίνδυνων για την υγεία υλικών, η μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στον κύκλο

ζωής των προϊόντων, η προαγωγή της δυνατότητας ανακύκλωσης των συσκευών και η δυνατότητα βιολογικής αποδόμησης των απορριπτόμενων συσκευών.

Η Πράσινη Πληροφορική παραπέμπει, μεταξύ άλλων, σε:

- ενεργειακά αποδοτικά data centers και συστήματα δικτύων,
- έξυπνο λογισμικό για δημιουργία χαμηλής κατανάλωσης ηλεκτρονικών συσκευών,
- cloud computing και virtualization,
- teleconferencing και telepresence,
- ευφυή συστήματα μεταφορών και απομακρυσμένης διαχείρισης εμπορευμάτων,
- χαμηλής κατανάλωσης εγκαταστάσεις κεραιών,
- τηλεκπαίδευση, και
- χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας από τις εταιρείες ΤΠΕ για μείωση των αέριων ρύπων.

Μερικές προοπτικές για την Ελλάδα αναφέρονται παρακάτω:

- Αντικατάσταση των οχημάτων με τα υβριδικά ηλεκτρικά οχήματα, τα οποία θα μπορούν να συνδέονται στο έξυπνο ηλεκτρικό πλέγμα μιας έξυπνης πόλης. Τα ηλεκτρικά αυτά οχήματα, όχι μόνο δεν θα επιβαρύνουν το περιβάλλον, αλλά θα μπορούν να αποθηκεύουν ενέργεια, την οποία θα επιστρέφουν στη συνέχεια στο δίκτυο. Έτσι, θα παρέχουν σημαντική βοήθεια στην εξοικονόμηση ενέργειας, αλλά και στη μείωση των εκπομπών ρύπων.
- Χρήση των αυτοματοποιημένων συστημάτων παρακολούθησης περιβαλλοντικών φαινομένων και οικοσυστημάτων, με τη βοήθεια αισθητήρων. Τέτοια συστήματα μπορούν να φανούν σωτήρια στην αποφυγή φυσικών καταστροφών, αλλά και στην αντιμετώπισή τους αν αυτές συμβούν.
- Οι δημόσιες αρχές να εκτελούν ενεργειακές επιθεωρήσεις και ελέγχους ως προς την φιλικότητα τους προς το περιβάλλον. Επίσης να θεσπίζονται νόμοι

που υποχρεώνουν στα υπουργεία να ορίζουν διαχειριστές ενέργειας με καθήκοντα όπως η μείωση της ενεργειακής σπατάλης, διενέργεια ελέγχων, εξάπλωση της φιλοσοφίας της “πράσινης πληροφορικής” σε όλο το πεδίο ευθύνης του υπουργείου.

- Η ευθύνη για την επιλογή των πληροφοριακών συστημάτων και του εξοπλισμού στην Ελλάδα και η αρμοδιότητα για την ενεργειακή αποτελεσματικότητα και την οικονομία να ορίζεται από το ίδιο τμήμα του αρμόδιου υπουργείου.
- Η προώθηση της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στην Ελλάδα. Η χώρα μας βρίσκεται στην τελευταία θέση της λίστας των 27 με 37,5% των υπηρεσιών να είναι διαθέσιμες online την ώρα που ο ευρωπαϊκός μέσος όρος είναι στο 84%.
- Διερεύνηση των νομικών και ηθικών θεμάτων που αφορούν την πράσινη πληροφορική, συμπεριλαμβανομένης της εθνικής και διεθνούς νομοθεσίας, καθώς και τις απαιτήσεις εταιρικής κοινωνικής ευθύνης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κοσμούπουλος, Π., 2008. *Κτίρια - Ενέργεια – Περιβάλλον*. Θεσ/κη: University Studio Press
2. Σπαντιδάκης Ιωάννης 2007. Η χρήση του Η/Υ στην αντιμετώπιση των δυσκολιών της παραγωγής γραπτού λόγου. Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
3. Akoush, S., Sohan, R., Rice, A., Moore, A. and Hopper A., 2011. *Free lunch: exploiting enewable energy for computing, Proceedings of the 13th USENIX conference on Hot topics in operating systems*, Napa, California.
4. Banos, R., Manzano-Agugliaro, F.,Montoya, F.G.,Gil, C.,Alcayde, A. and Gomez, J. 2011. Optimization methods applied to renewable and sustainable energy: A review, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 15(4), pp. 1753-1766.
5. Webster Frank, 2002. *Theories on the information society*, Routledge London
6. Ματσαγγούρας Η. 1997. *Στρατηγικές διδασκαλίας: Από την πληροφόρηση στην κριτική σκέψη*. Αθήνα, εκδ. Guteberg.
7. Gupta, S., 2010. *Computing with Green Responsibility*, in International Conference and Workshop on Emerging Trends in Technology (ICWET 2010) – TCET, Mumbai, India
8. Namboodiri Vinod, Gao Lixin, 2008. *Towards energy efficient VoIP over wireless LANs, Proceedings of the 9th ACM international symposium on Mobile ad hoc networking and computing*, pp 169-178
9. The Sunday Times, 2009 “Research Reveals Environmental Impact of Google Searches”, available in <http://www.foxnews.com/>, 12 January
10. Epeat, 2011 “The Environmental Benefits of Buying EPEAT Green Computers”, available in <http://www.epeat.net/>, 15 February
11. Roebuck, K. 2012. *Telematics: High-impact Strategies - What You Need to Know: Definitions, Adoptions, Impact, Benefits, Maturity, Vendors*, Emereo Pty Ltd, Australia.

12. <http://searchstorage.techtarget.com>
13. SMART, 2020 “Enabling the low carbon economy in the information age”, <http://www.smart2020.org/>
14. Cappuccio David, Craver Lynne, 2007. *The Data Center Power and Cooling Challenge*, Gartner, November
15. Whitney Stone, 2008 “Think Different: Alternative Power in the Data Center”, available in <http://www.facilitiesnet.com/>, February
16. IBM, 2007. *IT energy efficiency for small and mid-size businesses: Good for business and the environment*
17. Mitchell Robert L., 2007 “Seven steps to a green data center”, Computerworld, available in <http://www.computerworld.com/>, 21 April
18. Novotny Shlomo, 2010 “The Advantages of Liquid Cooling”, Data Center Knowledge, available in <http://www.datacenterknowledge.com>, 2 July
19. Mahadevan, P., Sharma, P., Banerjee, S. and Ranganathan, P., 2009. *Energy Aware Network Operations, in Proceedings of the IEEE Global Internet Symposium, Rio de Janeiro, Brazil.*
20. Baliga, J., Ayre, R., Sorin, W. V., Hinton, K. and Tucker, R. S., 2009. Energy Consumption in Optical IP Networks, *Journal of Lightwave Technology*, vol. 27, pp. 2391–2403.
21. Agarwal, Y., Hodges, S., Chandra, R., Scott, J., Bahl, P. and Gupta, R. 2009. *Somniloquy: Augmenting Network Interfaces to Reduce PC Energy Usage, in Proceedings of the 6th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI), Boston, Massachusetts, USA.*
22. <http://www.techpress.gr/index.php/archives/34804>
23. http://www.express.gr/news/positions/394889oz_20101214394889.php3
24. <http://technologysolutionslive.com/2011/12/cloud-hosting-vs-virtual-dedicatedserver-hosting/>
25. <http://www.greenpeace.org/usa/en/media-center/reports/make-it-green-cloudcomputing/>

26. <http://www.cloudtweaks.com/2011/02/cloud-computing-for-dummies-saas-paas-iaasand-all-that-was/>
27. <http://softone.gr/el/saas-services>
28. <http://www.info-com.gr/en.html>
29. Ezell Stephen, 2010. *Explaining International IT Application Leadership: Intelligent Transportation Systems*, The Information Technology & Innovation Foundation, January
30. Greger Sandstrom, 2009. *Smart Homes and User Values -Long-term evaluation of IT-services in Residential and Single Family Dwellings*, διδακτορική διατριβή, Royal Institute of Technology, Στοκχόλμη, σελ. 11-13
31. IStag, 2001, *SCENARIOS FOR AMBIENT INTELLIGENCE IN 2010*, K. Ducatel, M.Bogdanowicz,F. Scapolo, J. Leijten & J-C.Burgelman, IPTS-Seville, σελ.17-20
32. Ελληνική Στατιστική Αρχή, 2010 «Χρήση Τεχνολογιών Πληροφόρησης και Επικοινωνίας από τα Νοικοκυριά», available in [http://www. statistics. gr/](http://www.statistics.gr/)
33. Katsanevas Theodore, 2002. *eWork - National Reports*, in “Status Report on New Ways to Work in the Knowledge Economy”, eWork 2002, September
34. Τεχνολογικό Πολιτιστικό Πάρκο Λαυρίου: <http://www.ltp.ntua.gr>
35. Αραπογιάννη Α., 2008. *Εφαρμογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο Τεχνολογικό και Πολιτιστικό πάρκο Λαυρίου*. Διπλωματική εργασία. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Τομέας Ρευστών
- 36, Πασπαλίαρης Α.Ι., 2012. *Μοντελοποίηση Συστήματος Κυψέλης Καυσίμου – Αντιστροφή Τάσης και Ανάπτυξη Διεπαφής Χρήστη για τον Έλεγχο Πραγματικού Συστήματος σε ένα Ενεργειακά Αυτόνομο Κτήριο Υδρογόνου – ΑΠΕ*. Διπλωματική εργασία. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών