



ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΙΟ Τ.Ε.Ι. ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΠΡΑΣΙΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ ΠΩΣ ΜΠΟΡΕΙ Η ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΝΑ ΣΥΜΒΑΛΕΙ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ



Της φοιτήτριας
Θεοδόση Έλενα
Αρ. Μητρώου: 063138

Επιβλέπων καθηγητής
Σιάκα Κέρστιν

Θεσσαλονίκη 2012

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας είναι να αναγνωριστούν ερευνητικά (μετά από διεξαγωγή πρωτογενούς έρευνας) κατά πόσο οι επιχειρήσεις/εταιρίες που σχετίζονται με την Πληροφορική χρησιμοποιούν Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής.

Η παρούσα έρευνα διεξήχθη στα πλαίσια των εταιριών Πληροφορικής στην Ελλάδα και αφορά την εμπειριστατωμένη συγκέντρωση δεδομένων που αφορούν την χρήση Πράσινων Τεχνολογιών Πληροφορικής από επιχειρήσεις/εταιρίες που σχετίζονται με την Πληροφορική.

Η έρευνα επικεντρώθηκε σε μια πλειάδα ερευνητικών μεταβλητών, όσον αφορά κατά πόσο το άτομο στην εταιρεία γνωρίζει για τις Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής, την ίδια την εταιρεία κατά πόσο χρησιμοποιεί τεχνολογίες κατά της ρύπανσης του περιβάλλοντος και τέλος όσο αφορά το ίδιο το άτομο σε προσωπικό επίπεδο, κατά πόσο συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος με πράσινες συνήθειες στον ελεύθερο του χρόνο και στο σπίτι του.

Θεωρώ ότι τα αποτελέσματα της έρευνας εκτός από ερευνητική αξία θα έχουν και πρακτική εφαρμογή, αφού δίνουν τη δυνατότητα στις εταιρείες Πληροφορικής:

- να είναι σε θέση να γνωρίσουν τις Τεχνολογίες που βλάπτουν το περιβάλλον
- να μάθουν περισσότερα όσον αφορά τις Πράσινες Τεχνολογίες και πώς να τις χρησιμοποιούσουν σωστά για το καλό της εταιρείας τους και για το κάλο του περιβάλλοντος, και
- Να αναγνωρίσουν κατά πόσο βλάπτουν ή όχι το περιβάλλον με τις Τεχνολογίες που χρησιμοποιούν

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο ραγδαία αυτό μεταβαλλόμενο περιβάλλον οι τεχνολογίες πληροφορικής παίζουν σημαντικό ρόλο τόσο στην οικονομική ανάπτυξη όσο και στην αναβάθμιση της ποιότητας ζωής. Ζούμε σε μια εποχή ψηφιακής μεταρρύθμισης και σύγκλισης, όπου όλοι οι παραγωγικοί τομείς -από την υγεία και τη μεταφορά μέχρι την παιδεία και τη δημόσια διοίκηση- μεταλλάσσονται και εξελίσσονται προς το καλύτερο με τη συμβολή της τεχνολογίας και της πληροφορικής.

Κατά τη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, ένας αυξανόμενος αριθμός επιχειρήσεων αναλαμβάνει την πρωτοβουλία να μειώσει το περιβαλλοντικό αποτύπωμα της λειτουργίας του και να βελτιώσει τα «πράσινα» πιστοποιητικά του. Η κίνηση προς την κατεύθυνση αυτή επιτυγχάνεται με μια «πράσινη» προσέγγιση των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, αλλά και με τη χρήση «πράσινων» προϊόντων και υπηρεσιών. Η τάση αυτή της υιοθέτησης Πράσινων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών είναι σαφές ότι ωθείται από την παρούσα περιβαλλοντική κατάσταση, η οποία χαρακτηρίζεται από την κλιματική αλλαγή, τις αυξημένες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, το πρόβλημα της τρύπας του όζοντος και το θέμα της αυξημένης ενεργειακής κατανάλωσης.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση και η ανάλυση των τεχνολογιών αυτών, οι οποίες αναμένεται να αποτελέσουν βασική προτεραιότητα και αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας και της ζωής μας. Η προσέγγιση του κλάδου των Πράσινων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών που ακολουθείται είναι σφαιρική και έχει σαν σκοπό να παρέχει μια πλήρη εικόνα του αντικειμένου στην παρούσα φάση, αλλά και τις μελλοντικές προοπτικές του. Έτσι, αναλύονται οι υπάρχουσες και χρησιμοποιούμενες πράσινες τεχνολογίες, αλλά παρουσιάζονται και άλλες καινοτόμες και πολλά υποσχόμενες. Ο κλάδος των Πράσινων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών διακρίνεται σε δυο κατηγορίες, τις Περιβαλλοντικά Βιώσιμες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών και τις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών για την Προστασία του Περιβάλλοντος. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν οι τεχνολογίες πληροφορικής που έχουν μειωμένο αποτύπωμα άνθρακα ή μειωμένη κατανάλωση ενέργειας, αλλά και οι τρόποι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να γίνει πιο «πράσινος» ο κλάδος της πληροφορικής. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι εφαρμογές των τεχνολογιών πληροφορικής σε άλλους κλάδους, με στόχο τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα των κλάδων αυτών. Η πληροφορική λοιπόν μπορεί να αποτελέσει πολύτιμο εργαλείο στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς, όχι μόνο υπάρχουν τρόποι να μειωθούν σημαντικά οι εκπομπές της, ώστε να μην επιβαρύνει το περιβάλλον, αλλά βοηθά και άλλους κλάδους, όπως οι μεταφορές ή ο ενεργειακός τομέας, να γίνουν πιο φιλικόι προς το περιβάλλον.

ABSTRACT

During the last decade, an increasing number of enterprises undertakes the initiative to decrease their environmental footprint and to improve their “green” credentials. The move towards that direction is achieved by a “green” approach of enterprising activities, but also with the use of “green” products and services. The tendency of adopting Green Information and Communications Technologies is clearly driven by the current environmental situation, which is characterized by climate change, increased carbon dioxide emissions, the problem of the ozone hole and the issue of increased energy consumption. The aim of this thesis is the presentation and analysis of these technologies, which will certainly become an integral part of everyday life. The approach of Green ICT is spherical and aims to provide an overall view of the subject, as well as its future prospects. Thus, there is an overview of the existing green technologies currently in use, but also a presentation of other innovative and promising technologies. Green ICT is divided into two categories, Environmentally Sustainable Information and Communications Technologies (“Green of ICT”), and Information and Communication Technologies for Environmental Protection (“ICT for Green”). The first category includes technologies with reduced carbon footprint and reduced power consumption, and also ways and methods that can be used to make the IT sector “greener”. The second category consists of applications of information technologies in other sectors, in order to reduce the carbon footprint of these sectors. Information technology can be a valuable tool in protecting the environment, as it helps other sectors, such as transportations or energy sector, to become more environmentally sustainable, and also can become quite green itself.

Ευχαριστίες,

Ευχαριστώ μέσα από την καρδιά μου,

Τους γονείς μου, για την συμπαράσταση και για την ευκαιρία που μου έδωσαν για να σπουδάσω.

Την καθηγήτριά μου, κυρία Σιάκα Κέρστιν

Για την βοήθεια και την ενθάρρυνση της σε κάθε δυσκολία που αντιμετώπισα καθ' όλη την διάρκεια της συνεργασίας μας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	15
ΠΡΑΣΙΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	16
1.1 ΤΙ ΕΝΝΟΟΥΜΕ ΜΕ ΤΟΝ ΟΡΟ ΠΡΑΣΙΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ	16
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ.....	17
1.3 ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ.....	17
1.4 ΠΟΣΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΕΙΝΑΙ Η ΠΡΑΣΙΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ.....	18
1.5 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ.....	19
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	21
ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	22
2.1 ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΗΜΕΡΑ	22
2.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	24
2.2.1 Άμεσες Επιπτώσεις	24
2.2.2 Έμμεσες Επιπτώσεις.....	26
2.2.3 Συνδυασμένες Επιπτώσεις.....	26
2.3 ΟΙ ΔΥΟ ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΥΛΩΝΕΣ ΤΩΝ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΠΕ.....	27
2.4 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΠΕ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	29
2.5 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΠΕ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΟΙ ΦΟΡΕΙΣ.....	29
2.5.1 Πολιτεία.....	29
2.5.2 eΤΕΕ.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	31
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	
3.1 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΗΜΟΠΟΙΗΣΗ, ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ.....	32
3.1.1 Επαναχρησιμοποίηση.....	33

3.1.2 Αναβάθμιση.....	33
3.1.3 Ανακύκλωση.....	34
3.2 ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ Η ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΩΝ (Server Consolidation).....	36
3.2.1 Εικονικοποίηση Εξυπηρετητών (Server Virtualization).....	36
3.2.2 Εξυπηρετητές Blade (Server Blades).....	38
3.3 ΠΡΑΣΙΝΑ ΚΕΝΤΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ.....	39
3.3.1 Τεχνολογίες για Πράσινα Data centres.....	41
3.4 ΕΙΚΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΙ ΠΟΡΩΝ.....	43
3.4.1 Network Virtualization.....	44
3.4.2 Storage Virtualization.....	45
3.4.3 Desktop/Client Virtualization.....	47
3.4.4 Application Virtualization (Εικονικοποίηση Εφαρμογών).....	48
3.5 ΝΕΦΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΛΕΓΜΑΤΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ (Cloud Computing και Grid Computing).....	49
3.5.1 Grid Computing.....	50
3.5.2 Cloud Computing.....	52
3.5.2.1 Μοντέλα Υπηρεσιών.....	53
3.6 ΕΝΕΡΓΟ – ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΥΛΙΣΜΙΚΟ (Power- Aware Software and Hardware).....	56
3.6.1 Ενεργο – Αποδοτικό Λογισμικό.....	57
3.6.2 Ενεργο – Αποδοτικό Υλισμικό.....	58
3.6.3 Εργαλεία Πιστοποίησης Ενεργο – Αποδοτικού Υλισμικού.....	59
3.6.4 Καινοτόμα Ενεργο – Αποδοτικά Προϊόντα.....	62
3.7 ΠΡΑΣΙΝΗ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ.....	66
3.7.1 Χρήση Εργαλείων Διαχείρισης Ενέργειας.....	67
3.7.2 Απενεργοποίηση Του Συστήματος Όταν Δεν Βρίσκεται Σε Χρήση.....	67
3.7.3 Απενεργοποίηση Προφύλαξης Οθόνης.....	67

3.7.4 Χρήση Επιτραπέζιων Σταθμών Εργασίας.....	68
3.7.5 Χρήση Ανακυκλωμένων Κεφαλών Εκτύπωσης.....	69
3.7.6 Χρήση Λιγότερου Χαρτιού.....	69
3.7.7 Μείωση Της Φωτεινότητας Της Οθόνης.....	69
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	71
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	
4.1 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΠΕ ΣΤΟΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ.....	72
4.1.1 Έξυπνη Μέτρηση Ενεργειακής Κατανάλωσης.....	72
4.1.1.1 Ορισμός Έξυπνης Μέτρησης.....	73
4.1.1.2 Έξυπνη Μέτρηση Ως Μέσο Για Μεγαλύτερη Ενεργειακή Αποδοτικότητα.....	74
4.1.1.3 Πλεονεκτήματα Έξυπνης Μέτρησης.....	77
4.1.2 Έξυπνο Ηλεκτρικό Δίκτυο.....	78
4.1.3 Έξυπνα Σπίτια.....	81
4.1.3.1 Τεχνολογίες Και Αυτοματισμοί Για Εξοικονόμηση Ενέργειας.....	83
4.1.4 Πράσινες Πόλεις.....	84
4.1.4.1 Η Πόλη Μάσνταρ.....	87
4.1.4.2 Smart Fujisawa – Βιώσιμη Πόλη.....	89
4.1.4.3 Tianjin Eco City.....	90
4.2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΠΕ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ.....	91
4.2.1 Τηλε-εργασία, Εικονικές Συναντήσεις Και Βιντεοδιασκέψεις.....	91
4.2.2 Έξυπνα Συστήματα Μεταφοράς.....	93
4.2.2.1 Κατηγορίες Ενός Έξυπνου Συστήματος Μεταφορών.....	94
4.2.2.2 Τεχνολογίες Ενός Έξυπνου Συστήματος Μεταφορών.....	95
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	97
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ	

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	98
5.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	98
5.3 ΓΝΩΣΗ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ.....	99
5.4 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ.....	102
5.5 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΙΑΣ ΦΙΛΙΚΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	105
5.6 ΤΗΛΕ-ΕΡΓΑΣΙΑ.....	113
5.7 ΠΩΣ ΒΟΗΘΑ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ.....	117
5.8 ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΣΤΟ ΔΙΚΟ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	122
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	126
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	128
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ	
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	136

ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

Γράφημα 1: Βαθμός γνώσης για τις Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής.	100
Γράφημα 2: Ύπαρξη κάδων ανακύκλωσης στο χώρο εργασίας.....	102
Γράφημα 3: Χρήση ανακυκλώσιμου χαρτιού.....	103
Γράφημα 4: Χρήση ανακυκλωμένων δοχείων μελανιών για την εκτύπωση.	103
Γράφημα 5: Απομάκρυνση παλιών ή χαλασμένων ηλεκτρονικών συσκευών και εξαρτημάτων.....	104
Γράφημα 6: Γίνετε χρηματοδότηση προγράμματος ανακύκλωσης.....	104
Γράφημα 7: Χρήση πολιτικών φιλικών προς το περιβάλλον.....	105
Γράφημα 8: Περισσότερη χρήση πολιτικών φιλικών προς το περιβάλλον...	106
Γράφημα 9: Κλείσιμο υπολογιστή και άλλων ηλεκτρονικών συσκευών αν δεν χρησιμοποιούνται.....	107
Γράφημα 10: Πόσες ώρες την ημέρα αφήνετε τον ηλεκτρονικό υπολογιστή σας αναμμένο.....	108
Γράφημα 11: Είδη αυτοκινήτων που χρησιμοποιεί η επιχείρηση.....	108
Γράφημα 12: Χρηματοδότηση κοινωνικών φορέων για την προστασία του περιβάλλοντος.....	109
Γράφημα 13: Εθελοντική συμμετοχή σε περιβαλλοντικές οργανώσεις εκτός ωραρίου.....	109
Γράφημα 14: Χρήση τηλεργασίας στο χώρο εργασίας.....	113
Γράφημα 15: Χρήση cloud computing στο χώρο εργασίας.....	115
Γράφημα 16: Συμμετοχή σε συνέδριο/σύσκεψη μέσω τηλεδιάσκεψης.....	116
Γράφημα 17: Διαμόρφωση θετικής εικόνας της επιχείρησης.....	118
Γράφημα 18: Βελτίωση των συνθηκών εργασίας.....	118
Γράφημα 19: Βιωσιμότητα της επιχείρησης.....	119
Γράφημα 20: Στην οικονομική ανάπτυξη της επιχείρησης.....	119
Γράφημα 21: Η εφαρμογή Πράσινων Τεχνολογιών στοχεύει στον παραδειγματισμό για τις υπόλοιπες επιχειρήσεις.....	120

Γράφημα 22: Όταν δεν χρησιμοποιείτε τον υπολογιστή σας παραμένει ανοιχτός.....	122
Γράφημα 23: Χρησιμοποιείτε επιλογές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.....	123
Γράφημα 24: Ο σημαντικότερος παράγοντας από όπου ξεκινάει η ευαισθητοποίηση της κοινωνίας για το περιβάλλον.....	124
Γράφημα 25: Σε ποιο βαθμό πιστεύετε σήμερα πως η ρύπανση/μόλυνση του περιβάλλοντος αποτελεί κρίσιμο πρόβλημα;.....	125

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1: Εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών στο χώρο εργασίας.....	100
Πίνακας 2: Γνώση πράσινων τεχνολογιών ανάλογα με την ηλικία.....	101
Πίνακας 3: Κατά πόσο θα ήταν αρεστό στους υπαλλήλους η εφαρμογή περισσότερων πολιτικών φιλικών προς το περιβάλλον ανάλογα με την ηλικία.....	106
Πίνακας 4: Κατά πόσο συμμετέχουν οι υπάλληλοι σε περιβαλλοντικές οργανώσεις εκτός ωραρίου ανάλογα με την ηλικία.....	110
Πίνακας 5: Κατά πόσο θα αποτελούσε κριτήριο για αναζήτηση εργασίας η ρυπογόνα στάση μιας επιχείρησης έναντι του περιβάλλοντος ανάλογα με την ηλικία.....	111
Πίνακας 6: Κατά πόσο θα αποτελούσε κριτήριο για αναζήτηση εργασίας η ρυπογόνα στάση μιας επιχείρησης έναντι του περιβάλλοντος ανάλογα με το φύλο.....	112
Πίνακας 7: Κατά πόσο πιστεύουν πως η τηλε-εργασία θα μπορούσε να είναι πρότυπη εργασία στο εγγύς μέλλον ανάλογα με την ηλικία.....	114
Πίνακας 8: Κατά πόσο έχουν συμμετάσχει σε συνέδριο μέσω τηλεδιάσκεψης ανάλογα με την θέση που έχουν στην εταιρεία.....	116
Πίνακας 9: Κατά πόσο πιστεύουν πως η υιοθέτηση πράσινων πρακτικών από τις εταιρίες ενδιαφέρουν το καταναλωτικό κοινό ανάλογα με το φύλο.....	121
Πίνακας 10: Κατά πόσο έχουν πληροφορηθεί για τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας.....	123

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κύριος στόχος της εργασίας είναι η παρουσίαση και ανάλυση των μεθόδων και εργαλείων των σύγχρονων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών που έχουν θετική επίδραση στο περιβάλλον και στο αποτύπωμα άνθρακα τόσο των ίδιων των τεχνολογιών πληροφορικής όσο και άλλων τομέων.

Πιο συγκεκριμένα θα αναλυθεί ο όρος «Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών» και θα χωριστεί σε δύο βασικές κατηγορίες. Θα παρουσιαστεί η ανάγκη υιοθέτησης των Πράσινων Τεχνολογιών Πληροφορικής και τα οφέλη που προκύπτουν. Θα παρουσιαστούν νέες τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών σε αντικατάσταση των παλαιότερων που είχαν μεγαλύτερο αποτύπωμα άνθρακα, αλλά και τρόποι που κάνουν τις ήδη υπάρχουσες και χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες πιο πράσινες. Επίσης, θα αναλυθούν εφαρμογές των τεχνολογιών πληροφορικής που βοηθούν στον τομέα της εξοικονόμησης ενέργειας, όπως οι εφαρμογές στα έξυπνα σπίτια και στις πράσινες πόλεις, αλλά και στον τομέα των μεταφορών, όπως η τηλε-εργασία και τα έξυπνα συστήματα μεταφοράς. Τέλος, υπάρχει το ερωτηματολόγιο που έχει διεξαχθεί στα πλαίσια της έρευνας και τα γραφήματα με τα συμπεράσματα της έρευνας.

Αρχικά υπάρχει μια σύντομη περίληψη της εργασίας, στην οποία παρουσιάζονται συνοπτικά τα κύρια σημεία της. Η περίληψη αυτή υπάρχει και στην Αγγλική γλώσσα. Στη συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας περιεχομένων. Τέλος, ακολουθεί η εργασία, που αποτελείται από 5 κεφάλαια. Παρακάτω περιγράφεται συνοπτικά το περιεχόμενο κάθε κεφαλαίου.

Κεφάλαιο 1: Πράσινη Πληροφορική

Στο κεφάλαιο αυτό δίνεται ο ορισμός του όρου «Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών» και γίνεται μια εισαγωγή στους λόγους που επιτάσσουν τη χρήση τους. Ακόμα, παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα της χρησιμοποίησης των Πράσινων ΤΠΕ, τόσο σε σχέση με το περιβάλλον, όσο και με άλλους τομείς.

Κεφάλαιο 2: Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Το δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζει τις άμεσες, έμμεσες και συνδυασμένες επιπτώσεις των πράσινων Τεχνολογιών στο περιβάλλον και περιγράφονται οι δύο βασικοί πυλώνες των πράσινων ΤΠΕ.

Κεφάλαιο 3: Περιβαλλοντικά βιώσιμες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Το τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζει τις περιβαλλοντικά Βιώσιμες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών που χρησιμοποιούνται ήδη, αλλά και

καινοτόμα προϊόντα και υπηρεσίες του κλάδου αυτού που αναμένεται να υιοθετηθούν στο μέλλον. Ακόμα, αναφέρεται σε μεθόδους και πρακτικές που κάνουν τους υπολογιστές πιο φιλικούς προς το περιβάλλον, τόσο σε επίπεδο λογισμικού και υλισμικού, όσο και στο επίπεδο της χρήσης και διάθεσής τους.

Κεφάλαιο 4: Προστασία του περιβάλλοντος με την χρήση Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Το τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνει παρουσίαση πράσινων εφαρμογών των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στον Ενεργειακό τομέα και στον τομέα των Μεταφορών. Οι εφαρμογές του Ενεργειακού τομέα αφορούν τους τρόπους με τους οποίους μπορεί η Πληροφορική να βοηθήσει στην εξοικονόμηση ενέργειας, κάνοντας έτσι πιο πράσινο τον Ενεργειακό τομέα. Στον τομέα των Μεταφορών, οι εφαρμογές που παρουσιάζονται σχετίζονται με τη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα των ταξιδιών και των μετακινήσεων με τη βοήθεια της Πληροφορικής.

Κεφάλαιο 5: Αποτελέσματα έρευνας

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζεται το ερωτηματολόγιο που διεξάχθηκε για την έρευνα στα πλαίσια των εταιριών Πληροφορικής στην Ελλάδα και αφορά την εμπειριστατωμένη συγκέντρωση δεδομένων που αφορούν την χρήση Πράσινων Τεχνολογιών Πληροφορικής από επιχειρήσεις/εταιρίες που σχετίζονται με την Πληροφορική. Επίσης, παρουσιάζονται τα σημαντικότερα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρούσα μελέτη.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΠΡΑΣΙΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το πιο πολυσυζητημένο θέμα σήμερα είναι το περιβάλλον: τα ηλεκτρικά οχήματα, η εμπορία δικαιωμάτων εκπομπών άνθρακα, οι Σύνοδοι Κορυφής. Κατά την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας, με τις παγκόσμιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να ελαττώνονται, το αυξανόμενο κόστος ενέργειας και η επέκταση της χρησιμοποίησης της ενέργειας έχουν αρχίσει να έχουν μεγάλο αντίκτυπο στο κόστος των επιχειρήσεων. 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 (Information & Communication Technologies - ICT). Οι εταιρίες και οι κυβερνήσεις καταβάλλουν μεγάλη προσπάθεια για να προβάλλονται ως «πράσινες». Το πεδίο της "πράσινης τεχνολογίας" καλύπτει ένα ευρύ φάσμα θεμάτων - από τις νέες ενεργειακές γενιάς τεχνικές για τη μελέτη των προηγμένων υλικών που χρησιμοποιούνται στην καθημερινή ζωή μας. Η Πράσινη τεχνολογία εστιάζεται στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των βιομηχανικών διεργασιών και καινοτόμες τεχνολογίες που προκαλείται από την αύξηση του πληθυσμού της Γης. Έχει αναλάβει το στόχο για την παροχή των αναγκών της κοινωνίας με τρόπους που δεν βλάπτουν ή καταστρέφουν τους φυσικούς πόρους. Κυρίως αυτό σημαίνει τη δημιουργία πλήρως ανακυκλώσιμων προϊόντων, τη μείωση της ρύπανσης, προτείνοντας εναλλακτικές τεχνολογίες σε διάφορους τομείς, και δημιουργώντας ένα κέντρο οικονομικής δραστηριότητας γύρω από τις τεχνολογίες που ωφελούν το περιβάλλον.

1.1 ΤΙ ΕΝΝΟΥΜΕ ΜΕ ΤΟΝ ΟΡΟ ΠΡΑΣΙΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ;

Με τον όρο Green IT ή Πράσινη Πληροφορική αναφέρεται σε περιβαλλοντικά βιώσιμες Τεχνολογίες Πληροφορικής. Με τον όρο εννοούμε τη σχεδίαση, παραγωγή και λειτουργία πληροφοριακών συστημάτων και υποδομών με τέτοιο τρόπο ώστε να περιορίζεται η οικολογική επιβάρυνση του φυσικού περιβάλλοντος [Γαγανέλης, 2011]. Ο όρος αναφέρεται σε προϊόντα και υπηρεσίες πληροφορικής που παράγονται και παρέχονται κατά τρόπο φιλικό προς το περιβάλλον, π.χ. με αποδοτικότερη διαχείριση ενεργειακών αναγκών, με αξιοποίηση εναλλακτικών πηγών ενέργειας ή με χρήση πιο αποδοτικών μοντέλων λειτουργιών και επομένως συμβάλλουν στη μείωση του ενεργειακού και περιβαλλοντικού αποτυπώματος των επιχειρήσεων και οργανισμών. Η πράσινη πληροφορική ξεκινάει με την κατασκευή ενεργειακά οικονομικών συστημάτων, συνεχίζει με την υλοποίηση εφαρμογών ακολουθώντας μια πολιτική εξοικονόμησης ενέργειας και χρήσης όλων των διαθέσιμων πόρων και τελειώνει με την ορθή ανακύκλωση των αχρηστεμένων συστημάτων.

Πράσινη πληροφορική δεν είναι μόνο η εξοικονόμηση ενέργειας στην πληροφορική, αλλά κυρίως η εξοικονόμηση ενέργειας μέσα από την πληροφορική. Σε μια εποχή κλιματικής αλλαγής και ψηφιακής σύγκλισης οφείλουμε να επιδείξουμε ευελιξία, ώστε να μεγιστοποιήσουμε τα οφέλη της

εφαρμογής της πράσινης πληροφορικής, η οποία μπορεί να αποτελέσει και εργαλείο ανταγωνιστικότητας και ανάπτυξης. Μόνο έτσι η πράσινη πληροφορική από σημαία ευκαιρίας θα γίνει ένα εργαλείο καινοτομίας και βιώσιμο πρότυπο αειφόρου ανάπτυξης για όλους τους πολίτες.

1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Η Πράσινη Πληροφορική 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 Προστασίας Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Πολιτειών¹. Το Energy Star λειτούργησε ως ένα εθελοντικό πρόγραμμα επισήμανσης με στόχο την προώθηση και την αναγνώριση της ενεργειακής απόδοσης στις κατηγορίες των οθονών, το κλίμα εξοπλισμό ελέγχου, και άλλες τεχνολογίες. Το Energy Star υπηρέτησε ως ένα εθελοντικό σήμα που απονέμεται σε προϊόντα πληροφορικής, το οποίο πέτυχε την ελαχιστοποίηση της χρήσης της ενέργειας και τη μεγιστοποίηση της απόδοσης. Εφαρμόζεται σε προϊόντα όπως οθόνες ηλεκτρονικών υπολογιστών, τηλεοράσεις και συσκευές ελέγχου της θερμοκρασίας, όπως ψυγεία, κλιματιστικά και άλλα.

Παράλληλα, η σουηδική οργάνωση TCO (Total Cost of Ownership) Ανάπτυξης², εισήγαγε το πρόγραμμα πιστοποίησης TCO για την προώθηση χαμηλών μαγνητικών και ηλεκτρικών εκπομπών από τις CRT (Cathode Ray Tube) οθόνες υπολογιστών. Το πρόγραμμα επεκτάθηκε αργότερα για να περιλαμβάνουν κριτήρια σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας, την εργονομία, και τη χρήση επικίνδυνων υλικών στην κατασκευή. Ο όρος Πράσινη Πληροφορική πιθανότατα επινοήθηκε μετά την έναρξη του προγράμματος Energy Star.

1.3 ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΡΑΣΙΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Η πράσινη πληροφορική έχει τέσσερις διαστάσεις.³

1. Την πράσινη χρήση, όπου μειώνει την κατανάλωση ενέργειας των υπολογιστικών συστημάτων μέσα από την ορθή περιβαλλοντική χρήση. Αυτήν την χρήση ενδεχόμενος να την έχουμε όλοι επιβάλει στον προσωπικό μας υπολογιστή μέσα από τα βοηθητικά προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας που περιλαμβάνουν τα λειτουργικά συστήματα.

¹ N Nayab «Concept of Green Technology: How It All Began» available in <http://www.brighthub.com> , May 2011

² TCO Certified: Technology for you & the planet, available in <http://www.tcodevelopment.com/>

³ Ημερήσια.gr, “Enter στην πράσινη πληροφορική”, available in <http://www.imerisia.gr/> , 17 October 2009

2. Την πράσινη διάθεση και επαναχρησιμοποίηση των παλαιών υπολογιστών και άλλων ηλεκτρονικών συσκευών με τη σωστή ανακύκλωση.
3. Την πράσινη σχεδίαση, δηλαδή τη σχεδίαση ενεργειακά αποδοτικών και φιλικών συστατικών για το περιβάλλον, όπως servers εξοπλισμοί ψύξης και διαχειριστικά κέντρα δεδομένων. Στην πράσινη σχεδίαση έχουν δώσει έμφαση όλοι οι κολοσσοί της πληροφορικής με έξυπνες καινοτόμες ιδέες που αυξάνουν την κερδοφορία μειώνοντας κατά πολύ το κόστος σε ηλεκτρική ενέργεια, ενώ συγχρόνως πετυχαίνουν θεαματική μείωση των επιβλαβών εκπομπών στην ατμόσφαιρα.
4. Και τέλος η πράσινη κατασκευή ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και ηλεκτρονικών υπολογιστών, με τη συνεργασία της Πράσινης Χημείας και της Πράσινης Νανοτεχνολογίας παράγονται νέα εξελιγμένα συστήματα που ελαχιστοποιούν τις επιπτώσεις στο περιβάλλον.

1.4 ΠΟΣΟ ΣΗΜΑΝΤΙΚΗ ΕΙΝΑΙ Η ΠΡΑΣΙΝΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Οι τελευταίες παγκόσμιες διασκέψεις για το περιβάλλον έφεραν στο προσκήνιο την απαραίτητη ύπαρξη της πράσινης πληροφορικής (Green IT). Η υιοθέτηση «πράσινης ανάπτυξης» και «πράσινης συμπεριφοράς» κρίνεται απαραίτητη. Εισάγεται ο νέος όρος ΤΠΕ που αποτελεί τη μετάφραση του αγγλικού «Green ICT». Η υιοθέτηση Πράσινων ΤΠΕ αφορά τόσο στις μεγάλες βιομηχανίες - εταιρείες του κλάδου, όσο και στον τελικό χρήστη - καταναλωτή.

Ο κλάδος ΤΠΕ καταναλώνει σήμερα τόσο πολλή ενέργεια που ευθύνεται περίπου για το 2% των παγκόσμιων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Το ποσοστό αυτό είναι τεράστιο συγκρινόμενο με το περίπου αντίστοιχο ποσοστό του κλάδου αερομεταφορών, προβλέπεται να τριπλασιαστεί έως το 2020 [Γαγανέλης, 2011]. Σύμφωνα με το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών συμμετέχουν και αυτές στη δημιουργία του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το «αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα» που αντιστοιχεί στις διαδικασίες κατασκευής και χρήσης τέτοιων συσκευών αυξάνεται διαρκώς. Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής αναμένεται, μέσα σε λίγα χρόνια, να αναδειχθούν σε έναν από τους βασικούς μολυσματικούς παράγοντες για το περιβάλλον.

Εκτιμάται ότι κατά την τελευταία πενταετία, το συνολικό ποσό ενέργειας που χρησιμοποιείται από όλα τα εγχώρια Κέντρα Δεδομένων των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής έχει διπλασιαστεί και υπάρχουν ενδείξεις ότι η τάση αυτή θα συνεχιστεί στο μέλλον.

Τον Αύγουστο του 2007, η Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας των ΗΠΑ δημοσίευσε μια μελέτη που δείχνει ότι το 2006, το 1.5% του συνόλου ηλεκτρικής κατανάλωσης χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά για την τροφοδοσία των servers και των Data Centers, κατανάλωση μεγαλύτερη από το μισό της

κατανάλωσης ενέργειας για φωτισμό όλων των νοικοκυριών των ΗΠΑ⁴.

Πέρα από το ποσοστό αυτό που οφείλεται στη πρωτογενή λειτουργία του κλάδου ΤΠΕ, είναι βέβαια ιδιαίτερα σημαντική και η επιβάρυνση του περιβάλλοντος λόγω της χρήσης των προϊόντων και υπηρεσιών του κλάδου από άλλες επιχειρήσεις και οργανισμούς. Αναμφισβήτητα δράσεις και προτάσεις καινοτόμες υπάρχουν. Πρέπει να ετοιμαστούμε για την πράσινη επανάσταση που έρχεται, δεν πρέπει να είμαστε μόνο εισαγωγείς των νέων πράσινων τεχνολογιών, αλλά με την ορθή διαχείριση και τη μακροπρόθεσμη διορατική ανάλυση να κερδίσουμε ένα μέρος από την τεράστια πίτα της παγκόσμιας αγοράς που απευθύνονται τα σύγχρονα πράσινα προϊόντα της πληροφορικής.

1.5 Πλεονεκτήματα της Πράσινης Πληροφορικής

Η Πράσινη Πληροφορική έχει πολλά πλεονεκτήματα. Εκτός από την 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.

- **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 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 επιχειρήσεις κοινωνικά υπεύθυνες.

- **Φορολογικές Ελαφρύνσεις**

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

⁴ S Gupta, "Computing with Green Responsibility", in International Conference and Workshop on Emerging Trends in Technology (ICWET 2010) – TCET, Mumbai, India

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 περιβάλλον⁵:

- 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.

⁵ Epeat, "The Environmental Benefits of Buying EPEAT Green Computers", available in <http://www.epeat.net/> , 15 February 2011

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ραγδαία εξελισσόμενη κοινωνία μας τον περασμένο αιώνα δημιούργησε επιτεύγματα άξια θαυμασμού θετικού όσο και αρνητικού. Καθώς, ο χρόνος περνάει οι αρνητικές επιπτώσεις αυτής της ραγδαίας εξέλιξης έρχονται να επηρεάσουν άμεσα και με ένταση όλες τις εκφάνσεις της ανθρώπινης ζωής. Η ανθρώπινη ζωή, ταγμένη να αναπτύσσεται σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον, προκαλεί την αλλαγή αυτού με απροσδιόριστες ακόμα επιπτώσεις.

Όπως όλες οι επαναστάσεις έτσι και η επανάσταση της πληροφορικής θα ήταν αδύνατο να μην άφηνε το αποτύπωμα της στο περιβάλλον. Σε μια εποχή που οι διαστάσεις του περιβαλλοντικού προβλήματος είναι πράγματι ανησυχητικές, οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών έρχονται να παίξουν έναν σημαντικό ρόλο. Ρόλο, όμως, δίκοπο καθώς οι ΤΠΕ μπορούν να συμβάλουν ενεργά είτε στην αντιστροφή της διαφαινόμενης πορείας είτε στην επιτάχυνση της. Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται οι «Πράσινες ΤΠΕ» και οι επιδράσεις (θετικές ή αρνητικές) τους στο περιβάλλον.

2.1 ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΣΗΜΕΡΑ

Οι διαστάσεις του περιβαλλοντικού προβλήματος στις μέρες μας είναι ανησυχητικές. Η αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας προκαλεί αυξημένη εκπομπή των «αερίων του θερμοκηπίου» που εγκλωβίζουν το ηλιακό φως στην ατμόσφαιρα και αυξάνουν τη θερμοκρασία της γης. Τα αέρια του θερμοκηπίου - κυρίως το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) αλλά και τα νιτρικά οξείδια, το μεθάνιο κ.ά. - αποτελούν αιτία μόλυνσης (χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα της όξινης βροχής) αλλά και προκαλούν κλιματικές αλλαγές, μεταβάλλοντας παγιωμένες για αιώνες καιρικές συνθήκες, λιώνοντας τους πάγους στους πόλους και υψώνοντας τη στάθμη της θάλασσας. Ειδικότερα με το λιώσιμο των πάγων στους πόλους η επιφάνεια που καλύπτεται από πάγο μειώνεται και έτσι μειώνεται και η αντανάκλαση της ηλιακής θερμότητας που προκαλεί το παγωμένο επίστρωμα με συνέπεια ακόμα περισσότερη ηλιακή θερμότητα να εγκλωβίζεται δρώντας έτσι πολλαπλασιαστικά στο όλο φαινόμενο.

Όπως όλα τα προβλήματα, έτσι και το πρόβλημα του «φαινομένου του θερμοκηπίου» μπορεί να λυθεί αν αντιμετωπιστεί στη ρίζα του, που είναι η έκλυση αερίων του θερμοκηπίου. Η πραγματικότητα είναι πως οι μεγάλες βιομηχανίες, οι μεταφορές και το αστικό περιβάλλον ευθύνονται συντριπτικά για τις εκλύσεις αυτές (συχνά αναφέρεται πως το «αποτύπωμα CO₂ είναι μεγάλο» για να καταδείξει τη σημαντική σε σχέση με άλλους έκλυση αερίων θερμοκηπίου). Η απαγόρευση, λοιπόν, των εκλύσεων αερίων του θερμοκηπίου θα ήταν ένας τρόπος για την ουσιαστική αντιμετώπιση του προβλήματος. Όμως, ακόμα και αν αύριο – ή σήμερα ή ακόμα και χθες –

απανταχού σταματούσε η έκλυση αερίων του θερμοκηπίου, οι κλιματικές αλλαγές δεν θα ακυρώνονταν άμεσα. Το περιβάλλον είναι επιβαρυνόμενο για πολλές δεκαετίες (αιώνες αν συνυπολογιστεί η εποχή της βιομηχανικής επανάστασης) ενώ η αποψίλωση των δασών (κύριου παράγοντα απορρόφησης CO₂) περιορίζει σημαντικά τους όποιους ρυθμούς επανάκαμψης στην προηγούμενη κατάσταση.

Βεβαίως, η σημερινή κατάσταση είναι μακράν της ανησυχίας για τους οποιουδήποτε ρυθμούς επανάκαμψης καθώς δεν έχει υπάρξει καν κάποια ουσιαστική ενέργεια τουλάχιστον επιβράδυνσης της επιδείνωσης του περιβάλλοντος. Ο λόγος είναι πως τα αέρια του θερμοκηπίου είναι άμεσα συνδεδεμένα με τον βασικό πυρήνα της σύγχρονης ζωής που είναι η οικονομική ανάπτυξη και συνδέονται όχι μόνο με την ευημερία των αναπτυσσόμενων χωρών αλλά και με το όνειρο των αναπτυσσόμενων και υπανάπτυκτων για ένα καλύτερο επίπεδο ζωής.

Ειδικότερα, τα αέρια του θερμοκηπίου είναι άμεσα συνδεδεμένα με την κατανάλωση ενέργειας (π.χ., πετρέλαιο, άνθρακας) και κατά συνέπεια την οικονομική ανάπτυξη. Οι ανεπτυγμένες χώρες καταναλώνουν μεγάλα ποσά ενέργειες για να συντηρήσουν μια συγκεκριμένη παραγωγή ενώ οι αναπτυσσόμενες χώρες καταναλώνουν ακόμα μεγαλύτερα ποσά ενέργειες προκειμένου να οικοδομήσουν τη βιομηχανία τους και φυσικά να παράγουν. Κατά τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένα σοβαρό πολιτικό πρόβλημα στο διεθνές στερέωμα με αποτέλεσμα πολλές πρωτοβουλίες (π.χ., συμφωνία του Κιότο) να ακυρώνονται στην πράξη καθώς οι αναπτυσσόμενες χώρες διεκδικούν και εκείνες μια θέση ανάμεσα στις ανεπτυγμένες. Καθώς η κατανάλωση υπερβολικών ποσών ενέργειας είναι για αυτές μονόδρομος προκειμένου να επιτευχθεί η επιζητούμενη οικονομική ανάπτυξη, σύμμαχο επιχείρημά τους στέκεται το γεγονός πως η σημερινή μόλυνση της ατμόσφαιρας με αέρια του θερμοκηπίου οφείλεται κατά κύριο λόγο στις σημερινές ανεπτυγμένες χώρες όταν κατά τις παρελθούσες δεκαετίες κατανάλωναν αφειδώς ενέργεια δίχως κανέναν υπολογισμό των επιπτώσεων προκειμένου να επιτύχουν την επιζητούμενη οικονομική ευμάρεια. Φαντάζει, ίσως ειρωνικό οι ανεπτυγμένες χώρες, πιεζόμενες από μια ευαισθητοποιημένη κοινή γνώμη, να μην μπορούν να επιβάλλουν σε άλλες χώρες μικρότερης οικονομικής δύναμης σωτήριους κανόνες για όλους που όμως οι ίδιες ποτέ δεν επέβαλαν στον εαυτό τους.

Η ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης, που παρασέρνει όλο και περισσότερους πολίτες, διαφαίνεται μέσα από διάφορες απλές «πράσινες» συνήθειες που εφαρμόζονται στην καθημερινότητα. Ο όρος «πράσινος» δεν αναφέρεται κατά ανάγκη στην απαγόρευση της έκλυσης αερίων του θερμοκηπίου αλλά σε όλες εκείνες τις ενέργειες που μπορούν να συντελεστούν προκειμένου να περιοριστούν οι άμεσες ή έμμεσες εκλύσεις τους. Για παράδειγμα, η συμμετοχή σε προγράμματα ανακύκλωσης

απορριμμάτων είναι μια διαδεδομένη «πράσινη» συμπεριφορά καθώς επιτρέπει την επαναχρησιμοποίηση υλικών. Μια άλλη πράσινη συμπεριφορά είναι η δωρεά αντικειμένων (π.χ., μέσω του Διαδικτύου) από εκείνους που δεν τα χρειάζονται σε άλλους που τα χρειάζονται.

2.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στο ραγδαία αυτό μεταβαλλόμενο περιβάλλον οι ΤΠΕ έρχονται να παίξουν ένα σημαντικό ρόλο. Από τη μια πλευρά, οι ΤΠΕ δεν είναι πλέον μια «καθαρή» βιομηχανία. Σύμφωνα με μελέτες του 2007 η ενεργειακή κατανάλωση από τη χρήση εξοπλισμού ΤΠΕ φτάνει στο 8% περίπου της ηλεκτρικής κατανάλωσης στην Ευρώπη και ευθύνεται για το 2% των εκπομπών CO₂ παγκοσμίως (όπου το 0,25% προέρχεται από την κατασκευή των ηλεκτρονικών συσκευών). Πρόκειται λοιπόν για ένα ιδιαίτερα μεγάλο ποσοστό το οποίο μπορεί να αυξηθεί περισσότερο στο άμεσο μέλλον, με δεδομένη τη συνεχή ανάπτυξη των ΤΠΕ. Για παράδειγμα, αναμένεται την επόμενη εικοσαετία το αποτύπωμα εκπομπών CO₂ που οφείλεται στις ΤΠΕ να ξεπεράσει το αποτύπωμα CO₂ που οφείλεται στις αεροπορικές μεταφορές. Από την άλλη πλευρά, οι ΤΠΕ αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο το οποίο, αν χρησιμοποιηθεί σωστά, μπορεί να συνεισφέρει στην προστασία του περιβάλλοντος, με ποικίλους τρόπους και όχι μόνο με τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας.

Αυτή η διαπίστωση έχει δημιουργήσει τελευταία έναν έντονο προβληματισμό στην απανταχού επιστημονική κοινότητα, πολιτικές ηγεσίες αλλά και τον απλό πολίτη. Η κατάρρευση του μύθου της «καθαρής τεχνολογίας» δημιούργησε δυσaréσκεια αλλά από την άλλη, όπως θα φανεί και αργότερα, οι ΤΠΕ μπορεί να αποτελέσουν σημαντικό «πράσινο εργαλείο». Βεβαίως, πριν γίνουν «πράσινο εργαλείο» είναι σημαντικό οι ίδιες οι ΤΠΕ να γίνουν «πράσινες» και αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί αν το πρόβλημα δεν αναλυθεί, δεν μπει σε βάσεις επιστημονικές και απλά μείνει σε ένα ανακυκλούμενο σύνολο καταστροφολογίας και αφορισμών.

Μια τέτοια προσπάθεια ανάλυσης της σχέσης των ΤΠΕ και του περιβάλλοντος είναι δυνατή μέσω της κατηγοριοποίησης των επιπτώσεων των ΤΠΕ σε τρεις κύριες κατηγορίες: τις Άμεσες, τις Έμμεσες και τις Συνδυασμένες Επιπτώσεις.

2.2.1 ΑΜΕΣΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ⁶

Η ίδια η παραγωγή ενός υλικού προκαλεί κάποιες επιπτώσεις στο περιβάλλον με κύρια την κατανάλωση ενέργειας από τη βιομηχανία που το παρήγαγε. Ειδικότερα για τις συσκευές ΤΠΕ που απαιτούν τη χρήση υλικών και τεχνικών υψηλής τεχνολογίας, δεν είναι μόνο η κατανάλωση ενέργειας

⁶ 3ο Συνέδριο InfoCom Green ICT 2011: «Οι Πράσινες Τεχνολογίες ως Μοχλός Ανάπτυξης», 17 Μαΐου 2011

αλλά και οι ίδιες οι βιομηχανικές διεργασίες (π.χ., χημική μηχανική) που συντελέστηκαν και οι οποίες προκαλούν μόλυνση της ατμόσφαιρας.

Λόγω της φύσης των ΤΠΕ και εξαιτίας του μικρού κύκλου ζωής τους (π.χ., ο κύκλος ζωής ενός κινητού τηλεφώνου είναι ιδιαίτερα περιορισμένος) δίνεται μεγάλη έμφαση στη φάση της σχεδίασης. Αυτή η φάση ισχύει και για τα προϊόντα ΤΠΕ που δεν είναι συσκευές (υλικό) αλλά προγράμματα (λογισμικό). Η φάση αυτή απαιτεί υψηλής τεχνολογίας υποστηρικτικά προγράμματα και μηχανήματα και μπορεί να περιλαμβάνει τεράστια κέντρα δοκιμών (testbeds). Τα προϊόντα υλικού και λογισμικού ΤΠΕ απαιτούν κάποιες βιομηχανικές εγκαταστάσεις (π.χ., κτήρια, εργοστασιακός εξοπλισμός). Η κατασκευή τους αντιστοιχεί σε ένα μη ευκαταφρόνητο ποσό καταναλωμένης ενέργειας και επιβάρυνσης του περιβάλλοντος (τονίζεται πως δεν υπονοείται κάποιος ισχυρισμός να μην κτίζονται εργοστάσια αλλά πως απλά γίνεται μια προσπάθεια καταγραφής των όποιων επιπτώσεων των ΤΠΕ στο περιβάλλον).

Με τη σχεδίαση και την παραγωγή ενός προϊόντος ΤΠΕ (είτε υλικό είτε λογισμικό), η επόμενη φάση είναι η διάθεσή του. Δεδομένης της παγκοσμιοποιημένης οικονομίας, τα προϊόντα αυτά κάνουν πραγματικά τον γύρο του κόσμου σχεδόν αμέσως μετά το προηγούμενο μοντέλο (αν είναι συσκευή) ή έκδοση (αν είναι λογισμικό) προκειμένου να βρίσκονται κοντά στο καταναλωτή το συντομότερο δυνατό και στην κατάλληλη χρονική στιγμή για λόγους αγοράς (ανταγωνισμός). Κατά τη διάρκεια χρήσης ενός προϊόντος υλικού σημαντικό ρόλο παίζει η υποστήριξη αυτού (η ίδια η χρήση του προϊόντος παραβλέπεται καθώς στην παρούσα κατηγοριοποίηση περιλαμβάνεται στις έμμεσες επιπτώσεις) μέσω ενημερωμένων εκδόσεων (αν πρόκειται για λογισμικό) ή κάποιο είδος τεχνικής υποστήριξης αν πρόκειται για υλικό.

Το τέλος ζωής (κυρίως) ενός προϊόντος υλικού είναι το τελευταίο στάδιο των άμεσων επιπτώσεων των ΤΠΕ. Ακόμα και αν ανακυκλωθεί μια συσκευή (απορριπτόμενη σε ειδικούς κάδους) και δεν πεταχτεί αδιάφορα στα σκουπίδια (με ανυπολόγιστες μακροπρόθεσμες επιπτώσεις), ο μικρός κύκλος ζωής των συσκευών αυτών, δημιουργεί έναν μεγάλο όγκο απορριπτόμενων συσκευών που – όσο καλή και αν είναι η διαδικασία ανακύκλωσης – απαιτούνται μεγάλα ποσά ενέργειας για να ολοκληρωθεί η διαδικασία και οπωσδήποτε εκλύονται ρυπαντικά αέρια. Φυσικά, αυτά ισχύουν σε ένα περιβάλλον ανακύκλωσης με προδιαγραφές και όχι σε διαδικασίες παραπλανητικά βαπτιζόμενες ως ανακύκλωση που περιορίζονται στη μεταφορά των προϊόντων ΤΠΕ σε αναπτυσσόμενες/υπανάπτυκτες χώρες όπου υποδομούνται χημικά με μη ελεγχόμενο τρόπο με σκοπό το κέρδος (ως γνωστό πολλά από τα προϊόντα υλικού ΤΠΕ περιέχουν χρυσό, ο οποίος μπορεί και απομονώνεται με εξαιρετικά τοξικές διαδικασίες).

2.2.2 ΕΜΜΕΣΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ⁷

Οι έμμεσες επιπτώσεις αφορούν την επίδραση των διαφόρων προϊόντων ΤΠΕ (υλικού και λογισμικού) μέσα στην κοινωνία και οικονομία εξαιτίας της χρήσης/εφαρμογής τους. Σε τελική ανάλυση, αφορά την κατανάλωση ενέργειας των συσκευών ΤΠΕ (και κατά συνέπεια και του λογισμικού που εκτελείται σε αυτές) λόγω της οποιασδήποτε χρήσης τους (είτε εμπορική, είτε προσωπική, είτε επιστημονική χρήση κ.ά.). Αυτή η κατανάλωση ενέργειας τελικά μεταφράζεται, όπως προαναφέρθηκε, σε συγκεκριμένο αποτύπωμα CO₂ συμβάλλοντας ακόμα περισσότερο στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αξίζει να σημειωθεί πως στις περισσότερες περιπτώσεις η κατανάλωση ενός συγκεκριμένου ποσού ενέργειας από μία συσκευή επιβάλλει την κατανάλωση σχεδόν του ίδιου ποσού ενέργειας για την ψύξη της συσκευής, δεδομένου πως οι προδιαγραφές για πολλές συσκευές ΤΠΕ (π.χ., δρομολογητές) επιβάλλουν τη λειτουργία τους σε συγκεκριμένες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας.

2.2.3 ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Η κατηγορία αυτή συνδυάζει τις επιπτώσεις που προκαλούνται από την αλλαγή στη δομή των οικονομιών και κοινωνιών από τη διαθεσιμότητα, την εφαρμογή και την προσβασιμότητα σε αγαθά ΤΠΕ και υπηρεσίες. Με άλλα λόγια, επηρεάζεται η καταναλωτική συμπεριφορά και οι απαιτήσεις των πολιτών (π.χ., αγορές από το Διαδίκτυο αλλά και αλλαγή συσκευής κινητού τηλεφώνου σχεδόν κάθε χρόνο), η προσφορά και η ζήτηση αγαθών (μικρότερη κατανάλωση ενέργειας μπορεί τελικά να σημαίνει μικρότερο συνολικό κόστος για μια συσκευή), η δομή των οργανισμών, οι διαδικασίες παραγωγής, διάθεσης και εξυπηρέτησης αλλά και η ίδια η διαχείριση σε ιδιωτικό και δημόσιο τομέα.

Μία χαρακτηριστική περίπτωση που αξίζει να επισημανθεί είναι το λεγόμενο Khazzoom-Brookes Postulate ή Jevons Παράδοξο. Σύμφωνα με αυτό, σε εκείνη την περίπτωση που επιτευχθεί κάποιος περιορισμός κατανάλωσης ενέργειας που προκαλείται προϊόντα ΤΠΕ ή εξαιτίας της χρήσης τους, αυτό από μόνο του δεν οδηγεί υποχρεωτικά και σε μείωση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Μάλιστα, ελλοχεύει πάντα το παράδοξο να προκληθεί αύξηση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Για παράδειγμα, η χρήση των ΤΠΕ που προκαλεί μείωση κατανάλωσης ενέργειας, μπορεί κάλλιστα να προκαλέσει μείωση του κόστους η οποία με τη σειρά της να προκαλέσει αύξηση της ζήτησης η οποία με τη σειρά της είναι πιθανό να οδηγήσει σε αύξηση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Χαρακτηριστική περίπτωση είναι η τηλε-εργασία που μπορεί τελικά να σημαίνει περισσότερες μετακινήσεις με ιδιωτικό μέσο αντί για λιγότερες με τα δημόσια μέσα

⁷ 3ο Συνέδριο InfoCom Green ICT 2011: «Οι Πράσινες Τεχνολογίες ως Μοχλός Ανάπτυξης», 17 Μαΐου 2011

μεταφοράς. Για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να γίνεται συνολική ανάλυση του συστήματος που αφορά τις κοινωνικές και οικονομικές σχέσεις ώστε να είναι σαφές σε ποιες περιπτώσεις και αν προκαλείται συνολικά μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας.

Οι συνδυασμένες επιπτώσεις είναι γενικά δύσκολο να αναλυθούν καθώς έχουν να κάνουν με τις ρίζες της οικονομικής και κοινωνικής συμπεριφοράς του πολιτισμού μας, σε σχέση πάντα με τις άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις που σε γενικές γραμμές μπορούν να αναλυθούν ευκολότερα.

2.3 ΟΙ ΔΥΟ ΒΑΣΙΚΟΙ ΠΥΛΩΝΕΣ ΤΩΝ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΠΕ

Προκύπτει αβίαστα το συμπέρασμα πως οι ΤΠΕ θα πρέπει να αποκτήσουν μια περισσότερο περιβαλλοντική διάσταση οδεύοντας προς τον σημαντικό περιορισμό της κατανάλωσης της ενέργειας που προκαλούν οι ίδιες. Όμως, οι ΤΠΕ αποτελούν σήμερα ένα ισχυρό εργαλείο στα χέρια της ανθρωπότητας το οποίο αν χρησιμοποιηθεί σωστά μπορεί να λειτουργήσει προς την κατεύθυνση της προστασίας του περιβάλλοντος (με διάφορους τρόπους και όχι αποκλειστικά τον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας). Συνεπώς, είναι δυνατό να δει κανείς τις «Πράσινες ΤΠΕ» ως αποτελούμενες από δύο βασικούς πυλώνες προστασίας του περιβάλλοντος⁸:

α) μέσω του περιορισμού της κατανάλωσης ενέργειας που οι ίδιες προκαλούν:

Ως προς την πρώτη θεώρηση, οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών όπως για περιορισμό της ρύπανσης των βιομηχανιών, προειδοποίηση και αντιμετώπιση φυσικών καταστροφών, βελτίωση πρακτικών που χρησιμοποιούνται στη γεωργία και τη δασοπονία, παρακολούθηση ατμοσφαιρικής και θαλάσσιας ρύπανσης, διαχείριση και ανακύκλωση αποβλήτων, βελτίωση της κατανάλωσης ενέργειας σε μεταφορές, παρακολούθηση κυκλοφορίας οχημάτων, διαχείριση μεταφορών, εφαρμογές τηλε-εργασίας, «έξυπνες» υποδομές και «έξυπνα» σπίτια καθώς οι κατοικίες είναι μαζί με τις μεταφορές και τη βιομηχανία οι μεγαλύτεροι παραγωγοί ρύπων CO₂.

β) μέσω του περιορισμού των επιπτώσεων που μπορεί να έχουν άλλες ανθρώπινες ή φυσικές ενέργειες.

Ως προς τη δεύτερη θεώρηση, του περιορισμού δηλαδή του αποτυπώματος CO₂ των ΤΠΕ, ο στόχος αυτός μπορεί να επιτευχθεί με τη συνεργασία πολιτών, επιστημόνων ΤΠΕ, βιομηχανίας και πολιτείας. Οι

⁸ Βασίλης Γερογιάννης, Κείμενα με απόψεις αναφορικά με την Πληροφορική, τις Νέες Τεχνολογίες και την Εκπαίδευση, "Οι «πράσινες» Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών και η συμβολή τους στην προστασία του Περιβάλλοντος" available in <http://gerogian.blogspot.com/2010/09/blog-post.html> , 19 July 2010

πολίτες έχουν σημαντικό ρόλο αφού ως κοινή γνώμη μπορούν να θέσουν αιτήματα προς την πολιτεία, ως καταναλωτές μπορούν να πιέσουν τις βιομηχανίες και ως άτομα μπορούν να υιοθετήσουν συμπεριφορές χρήσης προϊόντων ΤΠΕ που είναι οικολογικά φιλικές ώστε να περιορίσουν τις όποιες περιβαλλοντικές επιπτώσεις αυτών. Οι επιστήμονες ΤΠΕ μπορούν να προτείνουν λύσεις στην πολιτεία αλλά και τεχνικές/εργαλεία στη βιομηχανία για τη βελτίωση των προϊόντων ΤΠΕ και το σχεδιασμό νέων προϊόντων περισσότερο φιλικών προς το περιβάλλον. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα είναι τα «ενεργειακά κέρδη» από τη χρήση καινοτόμων εφαρμογών και προϊόντων ΤΠΕ στον κτιριακό τομέα, ο οποίος ευθύνεται για το 40% της ενεργειακής κατανάλωσης στην Ευρώπη. Από μελέτες προκύπτει ότι η χρήση των ΤΠΕ μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της τάξης του 11% στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση μέχρι το 2020, και αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί με έξυπνες πρακτικές, όπως αισθητήρες και μετρητές και εγκατάσταση κατάλληλου λογισμικού μέτρησης/απεικόνισης της κατανάλωσης ενέργειας σε κάθε κτίριο. Μάλιστα, τα οφέλη που προκύπτουν από τον δεύτερο πυλώνα είναι εκείνα που κατά κάποιον τρόπο αντισταθμίζουν την όποια έστω και περιορισμένη (καθώς μηδενική αποκλείεται) κατανάλωση ενέργειας και δίνουν το ηθικό έρεισμα στις ΤΠΕ να ισχυριστούν πως μπορούν – πραγματικά – να αποτελέσουν μια «καθαρή τεχνολογία».

Το Τμήμα Πληροφορικής και Επικοινωνιών του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας (e-TEE) επιδιώκει να ευαισθητοποιήσει πολίτες, επιχειρήσεις και πολιτική ηγεσία, με στόχους την υιοθέτηση «πράσινων ΤΠΕ» και την εφαρμογή αυτών στην προστασία του περιβάλλοντος και στην αποδοτικότερη διαχείριση των ενεργειακών πόρων. Σε πρόσφατη σχετική ημερίδα που διοργάνωσε (www.e-tee.org.gr) στις 17/5/2010 στην Αθήνα αναδείχθηκε ότι η αξιοποίηση των ΤΠΕ σε θέματα περιβάλλοντος αφορά άμεσα όχι μόνο την ποιότητα της ζωής μας αλλά και την οικονομία, μέσω της εξοικονόμησης ενέργειας. Στην ημερίδα τέθηκε επίσης το θέμα της θεσμοθέτησης «πράσινων» προδιαγραφών στους διαγωνισμούς του δημοσίου αλλά και η αναγκαιότητα παροχής κινήτρων για την ενσωμάτωση οικολογικής φιλοσοφίας και αξιοποίησης των ΤΠΕ στα υποβαλλόμενα προς έγκριση επενδυτικά σχέδια.

Με την αποδοτική συνεργασία ιδιωτικού και δημοσίου τομέα, οι ΤΠΕ μπορούν να αποτελέσουν ένα ισχυρό μέσο για την εδραίωση μιας ουσιαστικά οικολογικής συνείδησης αλλά και για τη δημιουργία προϋποθέσεων βιώσιμης ανάπτυξης. Οι e-TEE, έχοντας τη στήριξη μιας εξειδικευμένης επιστημονικής επιτροπής (www.greenict.gr), επιδιώκει να ενημερώσουν, να ευαισθητοποιήσουν και να ενεργοποιήσουν τους πολίτες και όλους τους αρμόδιους φορείς καθώς και να προτείνουν πρακτικές λύσεις για την αξιοποίηση της τεχνολογίας προς την κατεύθυνση μιας σύγχρονης και πραγματικά βιώσιμης πράσινης ανάπτυξης.

2.4 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΠΕ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Παρόλο που η Εκπαίδευση δεν είναι ταυτόσημη της Παιδείας, εν τούτοις μπορεί να βοηθήσει αποτελεσματικά στην ανάπτυξη μιας «Πράσινης Παιδείας». Αξίζει να σημειωθεί πως οι κάτοικοι των ΗΠΑ, παρόλο το υψηλό μορφωτικό τους επίπεδο, παραμένουν οι κατά μεγάλο ποσοστό καταναλωτές ενέργειας και παραγωγής απορριμμάτων. Είναι, λοιπόν, σημαντικό να μπει στα στάδια της εκπαίδευσης η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση πάνω σε περιβαλλοντικά θέματα και θέματα Πράσινων ΤΠΕ αλλά και σε εργαλεία και τρόπους περιορισμού και αναστροφής της πορείας του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Μάλιστα, είναι γνωστό πως οι ίδιες οι ΤΠΕ είναι σήμερα το νέο εκπαιδευτικό εργαλείο που αναμένεται να δώσει τις κατάλληλες απαντήσεις στο πρόβλημα της εκπαίδευσης στη σημερινή κοινωνία. Δεν θα πρέπει, επίσης, να παραγνωριστεί το γεγονός πως οι ΤΠΕ αποτελούν σημαντικό παράγοντα πληροφόρησης (κυρίως εξαιτίας του Διαδικτύου) και κατά συνέπεια αποτελούν μοχλό ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης μιας μεγάλης μερίδας πολιτών που δεν έχουν πρόσβαση σε κάποια βαθμίδα εκπαίδευσης (π.χ., μεγαλύτερες ηλικίες).

2.5 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΤΠΕ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

Όπως έχει αναφερθεί το μεγάλο όπλο στην προσπάθεια αναστροφής της πορείας της μόλυνσης του περιβάλλοντος είναι οι πολίτες και η πίεση που μπορούν να ασκήσουν είτε ως καταναλωτές προς τις βιομηχανίες είτε ως κοινή γνώμη προς τους κυβερνώντες. Όμως, είναι σημαντικό η άποψη της κοινής γνώμης να εισακουστεί από υπεύθυνες κυβερνήσεις που στη συνέχεια θα εργαστούν ευσυνείδητα προς την κατεύθυνση της προώθησης των Πράσινων ΤΠΕ και δεν θα εγκλωβιστούν σε ένα απελπιστικά επαναλαμβανόμενο ευχολόγιο και έργα βιτρίνας.

2.5.1 ΠΟΛΙΤΕΙΑ

Η ίδια η Πολιτεία έχει ως όπλο τις νομοθετικές παρεμβάσεις που μπορούν να προωθήσουν και ίσως και να επιβάλλουν συγκεκριμένους κανόνες πράσινης συμπεριφοράς ΤΠΕ είτε σε κρατικές (π.χ., δημόσιοι οργανισμοί μέσω της υιοθέτησης Πράσινων ΤΠΕ σε όλο το φάσμα του δημόσιου τομέα) είτε σε ιδιωτικές (π.χ., βιομηχανία) δραστηριότητες. Περισσότερο συγκεκριμένα, απαιτούνται κίνητρα για να υιοθετήσουν πολίτες και επιχειρήσεις συμπεριφορές εμπορίας, παραγωγής και υπηρεσιών Πράσινων ΤΠΕ έναντι άλλων συμπεριφορών που προκαλούν επιδείνωση του φαινομένου το θερμοκηπίου. Επίσης, μέσω της χρηματοδότησης η Πολιτεία μπορεί να υποστηρίξει αποφασιστικά την τόσο αναγκαία επιστημονική προσπάθεια ώστε τα αποτελέσματα των επιστημόνων να είναι άμεσα, χρήσιμα και κυρίως εφαρμόσιμα.

Τέλος, πρέπει να υποστηριχθεί η ίδια η εκπαίδευση στις Πράσινες ΤΠΕ, με προγράμματα ενημέρωσης και επιμόρφωσης αλλά και μεταπτυχιακά προγράμματα που να περιλαμβάνουν μια νέα προσέγγιση στα τόσο φλέγοντα ζητήματα για τον άνθρωπο.

2.5.2 eΤΕΕ

Ο ρόλος του Τμήματος ΤΠΕ του ΤΕΕ (eΤΕΕ) είναι ιδιαίτερα σημαντικός καθώς περιλαμβάνει όλους τους επιστήμονες ΤΠΕ και μπορεί να διαδραματίσει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην προστασία του περιβάλλοντος μέσω των ΤΠΕ. Ο ρόλος αυτός, πέρα από ενημερωτικός (ημερίδες, συνέδρια, τύπος, συνεργασίες, ομάδες εργασίας, σεμινάρια κ.ά.) θα πρέπει να είναι περισσότερο ουσιαστικός και μάλιστα «θεσμικός». Ειδικότερα, κάποιοι τομείς που το eΤΕΕ μπορεί και ίσως επιβάλλεται να δραστηριοποιηθεί είναι οι ακόλουθοι:

- Επιστημονικές Μελέτες και Προτάσεις
- Διαμόρφωση μοντέλων και μετρικών που να αναδεικνύουν το περιβαλλοντικό πρόβλημα και τις όποιες επιπτώσεις των Πράσινων ΤΠΕ
- Ολοκληρωμένες μελέτες που να λαμβάνουν υπόψη τα χαρακτηριστικά της ίδιας της κοινωνίας και οικονομίας και όχι τις επιφανειακές επιπτώσεις προς το περιβάλλον
- Θεσμικές προτάσεις προς την Πολιτεία
- Κώδικας Δεοντολογίας των Μελών του eΤΕΕ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΒΙΩΣΙΜΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

3.1 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΗΜΟΠΟΙΗΣΗ, ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΚΕΥΩΝ

Στον τομέα των Πράσινων ΤΠΕ εντάσσεται η ανακύκλωση ηλεκτρονικών αποβλήτων, που περιλαμβάνει και την αναβάθμιση και επαναχρησιμοποίηση παλιών ή ανεπιθύμητων τμημάτων ή ολόκληρων των συσκευών. Τα ηλεκτρονικά απόβλητα ή e-waste είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για κατεστραμμένες, μη επισκευάσιμες ή ανεπιθύμητες ηλεκτρονικές συσκευές, όπως τηλεοράσεις, οθόνες υπολογιστών, laptops, CPUs, εκτυπωτές και άλλες συσκευές. Οι ραγδαίες εξελίξεις στην τεχνολογία έχουν οδηγήσει σε μεγάλη αύξηση της ποσότητας των ηλεκτρονικών αποβλήτων και το πρόβλημα είναι παγκόσμιο. Το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) εκτιμά ότι 20 με 50 εκατομμύρια τόνοι ηλεκτρονικών αποβλήτων παράγονται παγκοσμίως κάθε χρόνο⁹.

Η απόρριψη υπολογιστών και λοιπού hardware σε κάδους απορριμμάτων δε θα πρέπει σε καμία περίπτωση να πραγματοποιείται, αφού το hardware αποτελείται από βαριά μέταλλα και άλλα επικίνδυνα χημικά, πολύ βλαβερά για το περιβάλλον, όπως μόλυβδος, χρώμιο, κάδμιο και υδράργυρο. Όταν απόβλητα ηλεκτρονικών υπολογιστών εναποτίθενται στη χωματερή ή αποτεφρώνονται, ο κίνδυνος για μόλυνση και τα προβλήματα που δημιουργούνται είναι πολύ σημαντικά. Αν θαφτούν οι υπολογιστές μαζί με τα υπόλοιπα απορρίμματα στο έδαφος, τα τοξικά υλικά που περιέχουν μπορούν να μολύνουν με χημικές ουσίες τα υδάτινα ρεύματα και το περιβάλλον. Αν καούν οι υπολογιστές, εκπέμπονται τοξικοί ρύποι στην ατμόσφαιρα. Είναι προφανές ότι αν τα ηλεκτρονικά απόβλητα δεν απορριφθούν κατάλληλα, μπορούν να βλάψουν το περιβάλλον αλλά και τους ανθρώπους. Παρομοίως, η ανακύκλωση ηλεκτρονικών υπολογιστών έχει σοβαρές επαγγελματικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ιδιαίτερα όταν η βιομηχανία ανακύκλωσης είναι οριακά κερδοφόρα και συχνά δεν μπορεί να αντέξει οικονομικά για να λάβει όλες τις απαραίτητες και αναγκαίες προφυλάξεις για την προστασία του περιβάλλοντος και την υγεία των εργαζομένων.

Επιπροσθέτως, τα ηλεκτρονικά απόβλητα μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμη πηγή δευτερογενούς ακατέργαστης ύλης, το οποίο αποτελεί ένα δεύτερο πολύ σημαντικό λόγο κατά της απόρριψης των ηλεκτρονικών αποβλήτων. Άρα, ανακυκλώνοντας τους παλιούς υπολογιστές, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και να επεξεργαστούμε τα διάφορα υλικά τους για να κατασκευάσουμε το ίδιο υλικό ή για να κατασκευάσουμε άλλα υλικά για επαναχρησιμοποίηση¹⁰.

⁹UNEP - United Nations Environment Programme, "Press Releases November 2006", available in <http://www.unep.org>, November 2006

¹⁰ San Murugesan, "Harnessing Green IT: Principles and Practices", IT Pro, January/February 2008

Από τα παραπάνω φτάνουμε στο συμπέρασμα ότι η μη εκμετάλλευση των παλιών ή ανεπιθύμητων ηλεκτρονικών και ηλεκτρικών συσκευών οδηγεί όχι μόνο σε περιβαλλοντικά προβλήματα, σε εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα που θα μπορούσαν να αποφευχθούν και σε κατανάλωση ενέργειας, αλλά και στη συστηματική μείωση των διαθέσιμων πόρων δευτερογενούς υλικού. Η επαναχρησιμοποίηση επικίνδυνων αποβλήτων, ανακύκλωση και επανάκτηση τους δύναται να αποφύγει περιβαλλοντικούς κινδύνους, να προστατεύσει σπάνιους φυσικούς πόρους, να παρέχει οικονομικά οφέλη, και να μειώνει την εξάρτηση μιας οικονομίας από πρώτες ύλες και ενεργειακές ανάγκες.

3.1.1 ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

Η επαναχρησιμοποίηση αφορά στη χρήση των παλιών υπολογιστών για εργασίες που πληρούν τις απαραίτητες απαιτήσεις. Έτσι αποφεύγεται η αγορά καινούργιου υπολογιστή, για την κατασκευή του οποίου επιβαρύνεται το περιβάλλον. Γενικά χρησιμοποιώντας το hardware για μεγάλο χρονικό διάστημα, επιτυγχάνεται μείωση του συνολικού αποτυπώματος άνθρακα που αφορά στην κατασκευή και διάθεση των υπολογιστών.

Εκτός από την επαναχρησιμοποίηση ολόκληρης της συσκευής, υπάρχει και η επαναχρησιμοποίηση τμημάτων ή υλικών που έχουν ανακτηθεί από παλιούς υπολογιστές ή άλλες ηλεκτρονικές συσκευές, όπως πυκνωτές, πηνία, ολοκληρωμένα κυκλώματα, αντιστάσεις και άλλα, τα οποία δεν διαφέρουν πολύ από συσκευή σε συσκευή και δεν έχουν υποστεί σημαντικές αλλαγές τα τελευταία χρόνια. Έτσι, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ανταλλακτικά ή ως υλικά για την κατασκευή μιας καινούργιας συσκευής. Η επαναχρησιμοποίηση τμημάτων παλιών συσκευών έπεται της διαδικασίας της ανακύκλωσης, κατά την οποία, όπως θα αναφέρω και παρακάτω, διαχωρίζονται τα υλικά που προορίζονται για επαναχρησιμοποίηση.

3.1.2 ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ

Με την αναβάθμιση των παλιών υπολογιστών, servers και άλλου hardware ΤΠΕ, μπορούν αυτά να καλύψουν τις νέες ανάγκες και να γίνουν σχεδόν καινούργια. Έτσι, υπάρχει η επιλογή αγοράς ενός τέτοιου αναβαθμισμένου υπολογιστή αντί ενός καινούργιου ή η αναβάθμιση ενός παλιού υπολογιστή, έτσι ώστε αυτός να εξακολουθεί να καλύπτει τις απαιτήσεις του χρήστη και να αποφευχθεί η αγορά ενός νέου υπολογιστή. Το όφελος από την αναβάθμιση είναι διπλό, αφού συμβάλλουμε στην προστασία του περιβάλλοντος και ταυτόχρονα εξοικονομούμε χρήματα¹¹.

¹¹ <http://www.infostore.com.gr>

3.1.3 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Όταν η επαναχρησιμοποίηση και η αναβάθμιση μιας συσκευής ή ενός υπολογιστή δεν αποτελούν επιλογή, τότε η λύση είναι η ανακύκλωση. Η ανακύκλωση των υλικών που μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν και η απόρριψη των υπολειμμάτων σε ειδικούς χώρους προβάλλει ως η ενδεδειγμένη λύση στις περιπτώσεις εκείνες που η επισκευή είτε δεν είναι πολύ ελκυστική (λόγω κόστους) είτε είναι ανέφικτη (λόγω αδυναμίας ανεύρεσης ανταλλακτικών).

Ένας προσωπικός υπολογιστής αποτελείται, σε γενικές γραμμές, από σίδερο, αλουμίνιο, πλαστικό, χαρτόνι και ελαστικό. Περισσότερο από το 90% των υλικών αυτών μπορεί να ανακυκλωθεί. Ωστόσο, το πρόβλημα με την ανακύκλωση έγκειται στο ότι είναι αρκετά δαπανηρή, καθώς η πραγματοποίησή της απαιτεί την ύπαρξη οργανωμένου μηχανισμού συλλογής και επεξεργασίας. Χρειάζεται, δηλαδή, ειδικευμένο προσωπικό για να αποσυναρμολογεί τα μηχανήματα, να ελέγχει ποια εξαρτήματα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν, ποια πρέπει να σταλούν για ανακύκλωση και ποια θα καταλήξουν στους χώρους της υγειονομικής ταφής.

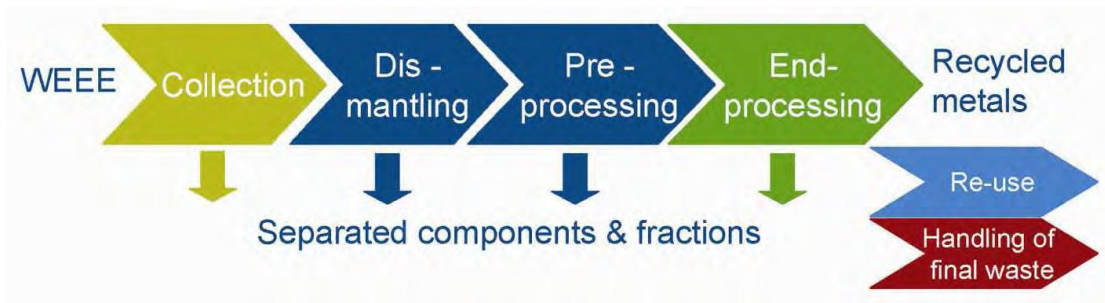
Εκτός από τον άμεσο αντίκτυπο της αποτελεσματικής ανακύκλωσης στους διαθέσιμους πόρους ανακυκλωμένων μετάλλων, υπάρχει και σημαντική συμβολή στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Η πρωτογενής παραγωγή, δηλαδή η εξόρυξη μετάλλου, η συγκέντρωση, η τήξη και ο καθαρισμός, ιδιαίτερα των πολύτιμων και ειδικών μετάλλων, είναι υπεύθυνη για σημαντικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) λόγω της χαμηλής συγκέντρωσης αυτών των μετάλλων στα μεταλλεύματα και τις συχνά δύσκολες συνθήκες εξόρυξης. Η «εξόρυξη μετάλλων» από τους παλαιούς υπολογιστές μας με στόχο να ανακτηθούν τα περιλαμβανόμενα μέταλλα – εάν αυτό γίνεται κατά τρόπο περιβαλλοντικά σωστό – απαιτεί ένα πολύ μικρό μέρος ενέργειας έναντι της ενέργειας που απαιτείται για την εξόρυξη μεταλλευμάτων στη φύση¹². Ουσιαστικά, το περιβαλλοντικό αποτύπωμα ενός υπολογιστή ή άλλης ηλεκτρονικής συσκευής θα μπορούσε να μειωθεί σημαντικά εάν η συσκευή αυτή ανακυκλωθεί με μια περιβαλλοντικά φιλική διαδικασία, η οποία αποτρέπει τις επικίνδυνες εκπομπές και εξασφαλίζει ότι ένα μεγάλο μέρος των περιλαμβανόμενων μετάλλων ανακτάται τελικά και χρησιμοποιείται σε μια νέα (ηλεκτρονική) συσκευή.

Η αλυσίδα ανακύκλωσης για τα ηλεκτρονικά απόβλητα αποτελείται από τρία κύρια βήματα:

1. Συλλογή
2. Ταξινόμηση, αποσυναρμολόγηση και αρχική επεξεργασία

¹² Hagelüken, C., C.E.M. Meskers, "Mining our computers- opportunities and challenges to recover scarce and valuable metals from End-of-Life electronic devices", in: H. Reichl, N.F. Nissen, J. Müller and O. Deubzer (eds): "Electronics Goes Green 2008+", 2008

3. Τέλος την τελική επεξεργασία που περιλαμβάνει τον καθορισμό και τη διάθεση



Σχήμα 3.1 Αλυσίδα Ανακύκλωσης¹³

Η συλλογή των ηλεκτρονικών αποβλήτων είναι κρίσιμη δεδομένου ότι καθορίζει την ποσότητα υλικού που είναι διαθέσιμη για αποκατάσταση.

Ο στόχος της αποσυναρμολόγησης και αρχικής επεξεργασίας είναι να ελευθερωθούν τα υλικά και να κατευθυνθούν στις επόμενες τελικές διαδικασίες επεξεργασίας. Οι επικίνδυνες ουσίες, όπως οι μπαταρίες, οι κεφαλές μελανιού, οι διακόπτες που περιέχουν υδράργυρο κ.α., πρέπει να αφαιρεθούν και να αποθηκευτούν κατάλληλα, ενώ τα πολύτιμα συστατικά και υλικά πρέπει να απομονωθούν για επαναχρησιμοποίηση ή για ανακατεύθυνση σε διαδικασίες αποκατάστασης. Αυτό περιλαμβάνει την αφαίρεση σκληρών δίσκων, πλακετών κλπ. πριν από την περαιτέρω επεξεργασία. Οι μπαταρίες από τις συσκευές μπορούν να σταλούν στις ειδικές εγκαταστάσεις για αποκατάσταση του κοβαλτίου, του νικελίου και του χαλκού.



Εικόνα 3.1 Αποσυναρμολόγηση και Συλλογή Υλικών προς Αποκατάσταση

¹³ Mathias Schluempa, Christian Hageluekenb, Ruediger Kuehrc, Federico Magalinic, Claudia Maurerc, Christina Meskersb, Esther Muellera, Feng Wangc, "Recycling – From E-Waste to Resources", Federal Laboratories for Material Testing and Research (EMPA), Umicore Precious Metal Refining, United Nations University (UNU), July 2009

Η τελική αποκατάσταση μετάλλων μετά από την αρχική επεξεργασία πραγματοποιείται σε τρεις κύριες κατευθύνσεις. Τα σιδηρούχα μέρη κατευθύνονται στις εγκαταστάσεις χάλυβα για την αποκατάσταση του σιδήρου, τα μέρη αλουμινίου πηγαίνουν στους χύτες αλουμινίου, ενώ τα μέρη χαλκού/μόλυβδου, οι πλακέτες και άλλα τμήματα που περιέχουν πολύτιμα μέταλλα πηγαίνουν σε ενσωματωμένους χύτες μετάλλων, οι οποίοι ανακτούν τα πολύτιμα μέταλλα, το χαλκό και άλλα μη σιδηρούχα μέταλλα, απομονώνοντας παράλληλα τις επικίνδυνες ουσίες¹⁴.

3.2 ΕΝΟΠΟΙΗΣΗ Η ΣΥΓΧΩΝΕΥΣΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΩΝ (Server Consolidation)

Η ενοποίηση ή συγχώνευση εξυπηρετητών είναι μια προσέγγιση για την αποδοτική χρήση των πόρων των εξυπηρετητών (servers), με στόχο τη μείωση του αριθμού των servers ή των τοποθεσιών των servers που χρειάζεται μια επιχείρηση. Η ιδέα για το server consolidation προέκυψε ως απάντηση στο πρόβλημα της εκτεταμένης διασποράς ή εξάπλωσης εξυπηρετητών («server sprawl»), μια κατάσταση κατά την οποία χρησιμοποιούνται πολλοί υποαπασχολούμενοι εξυπηρετητές, οι οποίοι καταλαμβάνουν πολύ χώρο και καταναλώνουν πόρους δυσανάλογους ως προς το φόρτο της εργασίας τους. Σύμφωνα με τον Tony Iams, αναλυτή στην D.H. Brown Associates Inc. στο Port Chester της Νέας Υόρκης, σε πολλές εταιρίες οι servers λειτουργούν συνήθως στο 15 – 20% της χωρητικότητάς τους, η οποία δεν μπορεί να είναι μια βιώσιμη σχέση με το τρέχον οικονομικό περιβάλλον. Οι επιχειρήσεις στρέφονται όλο και περισσότερο στην εδραίωση των servers ως ένα μέσο για περιστολή των περιττών δαπανών και τη μεγιστοποίηση της απόδοσης της επένδυσης στο κέντρο δεδομένων. Από 518 ερωτηθέντων σε μια μελέτη της Gartner Group έρευνας, έξι τοις εκατό είχε πραγματοποιήσει ένα έργο ενοποίησης διακομιστή, το 61% είχαν διεξάγει επί του παρόντος μία, και το 28% σχεδιάζουν να το πράξουν στο άμεσο μέλλον¹⁵. Στο πρόβλημα του server sprawl έχει οδηγήσει η πρακτική της αγοράς μεγάλου αριθμού εξυπηρετητών χαμηλού κόστους και της χρήσης του κάθε ενός από αυτούς για μια συγκεκριμένη εφαρμογή. Το server consolidation υλοποιείται με δύο τρόπους: την εικονικοποίηση εξυπηρετητών και τη χρήση εξυπηρετητών blade.

3.2.1 ΕΙΚΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΩΝ (Server Virtualization)

Η εικονικοποίηση ή virtualization είναι η τεχνολογία που συγκεντρώνει και διαμοιράζει εφαρμογές και πόρους υπολογιστών με αποτελεσματικό τρόπο, επιτρέποντας στο λογισμικό να «διαχωριστεί» από το hardware. Η εικονικοποίηση εξυπηρετητών επιτρέπει τον εικονικό καταμερισμό (μέσω

¹⁴ BIANATT, “Υλικά και ουσίες επικίνδυνες για το περιβάλλον και τον άνθρωπο” available in <http://www.bianatt.gr/>

¹⁵ The New Data Center: Strategies for Today and Tomorrow, “What is Server Consolidation”, available in <http://searchdatacenter.techtarget.com/>, 22 March 2005

κάποιας πλατφόρμας λογισμικού) των φυσικών πόρων ενός υπολογιστή για τη δημιουργία πολλών ιδεατών μηχανημάτων (virtual machines) ανεξάρτητων μεταξύ τους, κάθε ένα από τα οποία έχει το δικό του λειτουργικό σύστημα και εκτελεί διάφορες εφαρμογές. Έτσι, με το server virtualization καθίσταται δυνατή η χρήση ενός μόνο υπολογιστή για την εκτέλεση πολλαπλών λειτουργιών και εφαρμογών, οι οποίες θα εκτελούνταν κανονικά σε πολλούς διαφορετικούς υπολογιστές που θα χρησιμοποιούσαν διαφορετικά λειτουργικά συστήματα. Ο υπολογιστής αυτός, του οποίου τους φυσικούς πόρους χρησιμοποιούμε (μνήμη, σκληρό δίσκο, CPU κτλ), διαμερίζεται έτσι σε έναν αριθμό virtual machines, κάθε ένα από τα οποία είναι όμοιο με έναν φυσικό υπολογιστή, με τη διαφορά ότι αποτελείται από λογισμικό μόνο και όχι από hardware.



Σχήμα 3.2 Εικονικοποίηση Εξυπηρετητών

Το server virtualization βοηθά στη μείωση του αριθμού των απαιτούμενων (φυσικών) servers, αφού κάποιος αριθμός υπολογιστών μπορεί να συγχωνευθεί σε έναν. Οι λειτουργίες πολλών υποαπασχολούμενων servers μπορούν να εκτελεστούν από έναν μόνο server, που αποτελείται από virtual machines. Έτσι, εξοικονομούνται χρήματα από την αγορά μικρότερης πλέον ποσότητας hardware, αφού δεν απαιτείται ένας ξεχωριστός server για κάθε λειτουργικό σύστημα ή εφαρμογή κτλ, αλλά και από την πλήρη εκμετάλλευση του hardware προτού απαιτηθεί αναβάθμιση. Σημαντικό πλεονέκτημα που προκύπτει από την εικονικοποίηση είναι και η ευελιξία και η διαθεσιμότητα που παρέχεται. Γίνεται πολύ πιο εύκολη και γρήγορη η δημιουργία νέων servers, αφού επιτυγχάνεται με μια απλή αντιγραφή των υπάρχοντων servers. Επιπλέον, έχουμε χαμηλότερες ενεργειακές απαιτήσεις

για ψύξη, χαμηλότερη ενεργειακή κατανάλωση και μικρότερη ποσότητα ηλεκτρονικών αποβλήτων, συμβαδίζοντας έτσι με την πράσινη ανάπτυξη¹⁶.

3.2.2 ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΤΕΣ BLADE (Server Blades)

Ο εξυπηρετητής blade είναι ένας υπολογιστής σχεδιασμένος έτσι ώστε να καταλαμβάνει τον λιγότερο δυνατό χώρο και να καταναλώνει ελάχιστη ενέργεια. Ο σχεδιασμός αυτός επιτυγχάνεται με την αφαίρεση πολλών τμημάτων που θα διέθετε ένας κανονικός υπολογιστής, αλλά παράλληλα διατηρώντας τα απαιτούμενα λειτουργικά μέρη ώστε να θεωρείται υπολογιστής¹⁷. Τα server blades είναι υπολογιστές υψηλής πυκνότητας, δηλαδή ένας ολόκληρος υπολογιστής έχει συμπυκνωθεί έτσι ώστε να χωράει σε μια πλακέτα. Κάθε blade περιλαμβάνει μνήμη, επεξεργαστές, κάρτα δικτύου και άλλες θύρες εισόδου/εξόδου (IO).

Πολλά blades μαζί τοποθετημένα σε μια θήκη (chassis server) αποτελούν τον blade server (εικόνα), ο οποίος είναι ικανός για πολύ μεγάλο φόρτο εργασίας καταλαμβάνοντας πολύ μικρό χώρο στο rack, απλοποιώντας έτσι την καλωδίωση(εικόνα) και ελαττώνοντας την κατανάλωση ενέργειας. Σύμφωνα με άρθρο σχετικό με την τεχνολογία των εξυπηρετητών στο SearchWinSystems.com, οι επιχειρήσεις που θα αλλάξουν τους συμβατικούς 1U ή tower servers με blade server θα έχουν μείωση 85% στην καλωδίωση των εγκαταστάσεων blade¹⁸.



Εικόνα 3.2 Εξυπηρετητής blade (“8U Rack amount Blade Server Chassis”)

¹⁶ Virtualization, “Ση είληση ην Virtualization”, available in <http://virtualization.ivisinfo.gr/index.html>, 14 February 2011

¹⁷ Posted by: Margaret Rouse «blade server» available in <http://searchdatacenter.techtarget.com>, February 2008

¹⁸ The New Data Center: Strategies for Today and Tomorrow, “What is Blade Server”, available in <http://searchdatacenter.techtarget.com/>, 15 September 2001



Ten 1U dual processor servers and the associated cabling.

Εικόνα 3.3 Απλοποιημένη Καλωδίωση σε Εξυπηρετητή Blade (Reduced Cable Sprawl”)

Σε έναν blade server μπορούμε να συνδυάσουμε πολλά blades με λογισμικό εικονικοποίησης server, έτσι ώστε να συγχωνεύσουμε το φόρτο εργασίας πολλών servers σε έναν μόνο blade server. Έτσι, με τα blades μπορούν να εκτελούνται και να συνυπάρχουν διαφορετικά λειτουργικά συστήματα και εφαρμογές σε έναν server και οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε μεγαλύτερη μνήμη και δύναμη επεξεργασίας.

Τα blades χρησιμοποιούνται συχνά σε data centers και περιβάλλοντα υψηλής υπολογιστικής απόδοσης (κλάδος της πληροφορικής που εστιάζει στην κατασκευή υπερυπολιστών και λογισμικού για αυτούς) ως εξυπηρετητές εφαρμογών, βάσεων δεδομένων, ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και διαδικτύου κτλ. Τα μεγάλα data centers και οι πάροχοι τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών ωφελούνται από τη χρήση των blades αφού δίνουν σε μια μεγάλη επιχείρηση τη δυνατότητα γρήγορης απόκρισης σε αλλαγές των συνθηκών. Οι ιστοσελίδες με μεγάλη κίνηση αποτελούν ένα ακόμα παράδειγμα για το που μπορούν να φανούν χρήσιμα τα blades, αφού επιτρέπουν γρήγορη προσθήκη μνήμης και υπολογιστικής δύναμης όταν απαιτείται¹⁹.

3.3 ΠΡΑΣΙΝΑ ΚΕΝΤΡΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Green Data Centers)

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 συζήτηση 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

¹⁹ Wikipedia: Everything you need to know is right here, “All about Blade Servers”, available in <http://www.webopedia.com>, 7 June 2010

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. 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.»²⁰.

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 αυξάνεται²¹. 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 δύο ετών²². Έτσι, οι αυξημένες απαιτήσεις δυναμικότητας των ΤΠΕ, η αυξημένη χρήση ενέργειας των data centers, το ολοένα και αυξημένο κόστος της ενέργειας και οι περιβαλλοντικές ανησυχίες οδηγούν σε σχεδιασμό ενεργειακά αποδοτικών data centers ή πράσινων data centers.

Τα πράσινα data centers 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 centers 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 απορριμμάτων, χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας και εγκατάσταση συστήματος προηγμένων συστημάτων ψύξης.

Το data center διαφέρει από το πράσινο data center σε δύο 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 εδώ και στο εξής μπορούν να κατασκευαστούν με βάση τα παραπάνω, ώστε να είναι πράσινα.

²⁰ David Cappuccio, Lynne Craver, "The Data Center Power and Cooling Challenge", Gartner, November 2007.

²¹ Whitney Stone, "Think Different: Alternative Power in the Data Center", available in <http://www.facilitiesnet.com/>, February 2008

²² IBM, "IT energy efficiency for small and mid-size businesses: Good for business and the environment", December 2007

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

3.3.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΓΙΑ ΠΡΑΣΙΝΑ DATA CENTERS

1. Server Consolidation

Η τεχνολογία του Server Consolidation έχει αναπτυχθεί σε προηγούμενη ενότητα (βλ. 3.2). 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 πιο φιλικό προς το περιβάλλον και πιο οικονομικό από πλευράς λειτουργίας για την επιχείρηση.

2. Διαχείριση Ενέργειας

Στις μέρες μας υπάρχουν πολλά εργαλεία διαχείρισης ενέργειας, τα οποία όμως δε χρησιμοποιούνται στα περισσότερα data centers. Ο Antony 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 ποικίλει καθόλου, ενώ ο φόρτος εργασίας των ΤΠΕ ποικίλει κατά παράγοντα τρία ή περισσότερα. Αυτό μας λέει ότι δεν χρησιμοποιούμε κατάλληλα τη διαχείριση ενέργειας.»²³. 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. 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.

3. Ψύξη Data Center

Ένα από τα πιο κρίσιμα θέματα που αφορά στη βιωσιμότητα του data center είναι η ψύξη αυτού. Η ψύξη έχει γίνει ένα σοβαρό πρόβλημα σε πολλά data centers. Σύμφωνα με τον Gartner, «ο εξοπλισμός υψηλής πυκνότητας,

²³Robert L. Mitchell, "Seven steps to a green data center", Computerworld, available in <http://www.computerworld.com/>, 21 April 2007

όπως οι εξυπηρετητές blade (blade servers), απαιτεί τεράστιες ποσότητες ισχύος για λειτουργία και κλιματισμό. Τα racks μπορούν να χωρέσουν 60 έως 70 (1U) μονάδες, που ισοδυναμούν με 20.000 Watt έως 25.000 Watt ισχύος ανά rack. Επιπλέον, για κάθε Watt της ισχύος για τη λειτουργία του εξοπλισμού, υπάρχει μια ανάγκη για άλλα 50% έως 60% ισχύ για τον κλιματισμό»²⁴. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι ψύξης, οι οποίες όμως χωρίζονται σε δύο θεμελιώδεις κατηγορίες: ψύξη με αέρα και υγρή ψύξη.



Εικόνα 3.4 Ψύξη Κέντρου Δεδομένων

4. 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.

²⁴David Cappuccio, Lynne Craver, "The Data Center Power and Cooling Challenge", Gartner, November 2007

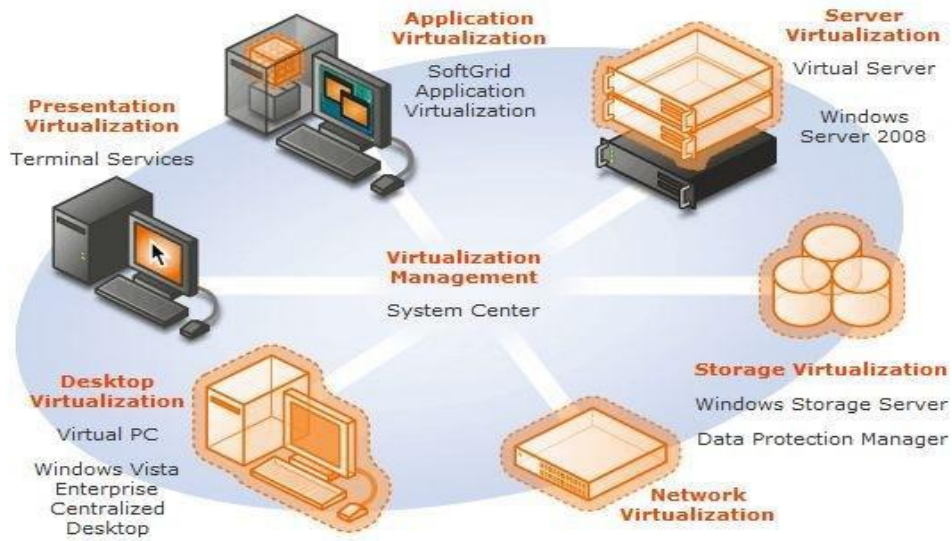
3.4 ΕΙΚΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΚΑΙ ΠΟΡΩΝ

Η εικονικοποίηση είναι η δημιουργία μιας εικονικής εκδοχής ενός λειτουργικού συστήματος ενός εξυπηρετητή, κάποιου αποθηκευτικού μέσου ή πόρων δικτύου. Η εικονικοποίηση ενός λειτουργικού συστήματος, για παράδειγμα, είναι η χρήση λογισμικού που επιτρέπει στο hardware να εκτελεί πολλαπλές εικόνες λειτουργικών συστημάτων ταυτόχρονα. Η τεχνολογία των κεντρικών υπολογιστών (mainframes – πολύ μεγάλοι, ισχυροί υπολογιστές, ικανοί να διαχειριστούν πολλές εφαρμογές (tasks) ταυτόχρονα και να επικοινωνούν με πολλά συνδεδεμένα τερματικά²⁵) έχει αναπτυχθεί εδώ και δεκαετίες, γεγονός που επιτρέπει στους διαχειριστές των υπολογιστών αυτών να αποφεύγουν τη σπατάλη ακριβής υπολογιστικής ισχύος. Έτσι, γίνεται σαφές ότι η εξοικονόμηση ισχύος και χρημάτων αλλά και η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και των ηλεκτρονικών αποβλήτων ανήκουν στα πλεονεκτήματα της εικονικοποίησης, μαζί με την αύξηση της αξιοπιστίας, της απόδοσης, της λειτουργικότητας και της ασφάλειας των δεδομένων²⁶.

Υπάρχουν τρεις κύριες περιοχές των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών που μπορούμε να εφαρμόσουμε λύσεις εικονικοποίησης: η Δικτύωση (Network Virtualization), η Αποθήκευση Δεδομένων (Storage Virtualization) και η Επεξεργαστική Ισχύς (Server Virtualization) που αναπτύχθηκε στο Κεφάλαιο 3.2. Επιπλέον υπάρχει το Desktop/Client Virtualization, το Application Virtualization, το Data Virtualization και διάφορες υποκατηγορίες αυτών.

²⁵ Wiktionary, "Mainframe", available in <http://en.wiktionary.org/>, 26 January 2011

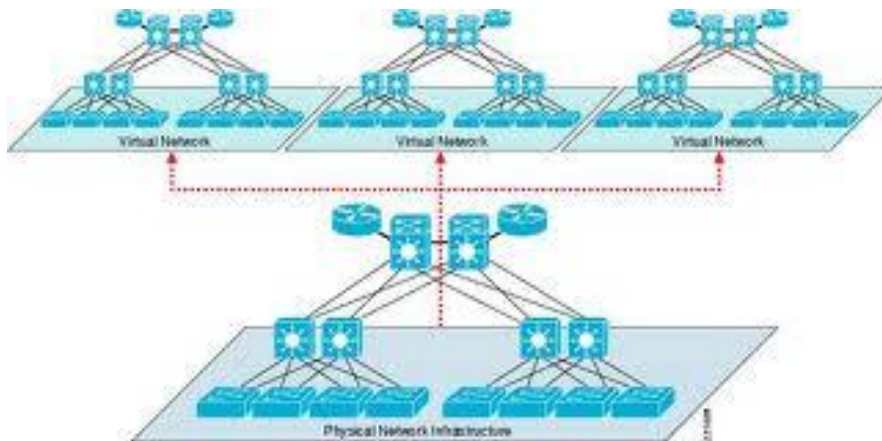
²⁶ Thomas Wolfgang Burger, "The Advantages of Using Virtualization Technology in the Enterprise", available in <http://software.intel.com/>



Εικόνα 3.6 Εικονικοποίηση Ηλεκτρονικών Εφαρμογών και Πόρων

3.4.1 Network Virtualization

Με το Network Virtualization είναι δυνατός ο συνδυασμός των διαθέσιμων φυσικών πόρων ενός δικτύου μέσω της κατάτμησης του δικτυακού εύρους ζώνης σε κανάλια, ανεξάρτητα μεταξύ τους, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξυπηρέτηση ενός συγκεκριμένου διακομιστή σε πραγματικό χρόνο. Με αυτήν την υλοποίηση καθίσταται εύκολη η διαχείριση των δικτυακών πόρων, όσο πολύπλοκο και αν είναι το δίκτυο στην πραγματικότητα, και γίνεται πολύ αποδοτική η χρησιμοποίηση των διαθέσιμων πόρων του δικτύου. Ακόμα, αυξάνονται οι ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων, αλλά και το επίπεδο ασφάλειας των δεδομένων²⁷.



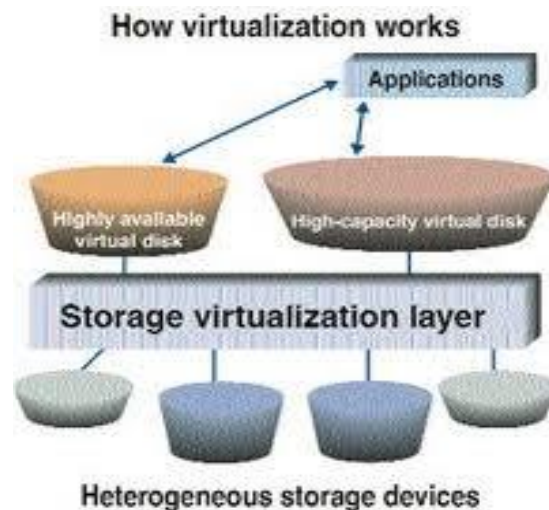
Εικόνα 3.7 Διαχωρισμός των Φυσικών Διαδικτυακών Πόρων σε επιμέρους εικονικά Δίκτυα

²⁷ Gee Rittenhouse, "What Makes Technologies Disruptive Enough To Transform Society?", Alcatel-Lucent, available in <http://www2.alcatel-lucent.com>, 21 September 2010

3.4.2 Storage Virtualization

Το Storage Virtualization είναι η συγκέντρωση της φυσικής αποθήκευσης πολλών αποθηκευτικών μέσων (σκληρών δίσκων) σε μια ενιαία αποθηκευτική συσκευή. Αυτή η νέα συσκευή που συγκεντρώνει πλέον τη χωρητικότητα πολλών σκληρών δίσκων δίνει στην επιχείρηση μια ενοποιημένη τεχνολογική υποδομή και τη δυνατότητα διαχείρισης μέσω κεντρικής κονσόλας. Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται πολύ συχνά σε αποθηκευτικά δίκτυα SAN, τα οποία αποτελούνται από μερικές έως και εκατοντάδες συσκευές αποθήκευσης, με ποικίλο βαθμό πολυπλοκότητας. Μια επιχείρηση, στην πορεία των χρόνων λειτουργίας της, είναι πολύ πιθανό να αποκτήσει και να συγκεντρώσει συστήματα αποθήκευσης διαφορετικά μεταξύ τους όσο αφορά τη χωρητικότητα, την αρχιτεκτονική, την ποιότητα και τον κατασκευαστή. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η λύση της εικονικοποίησης γεφυρώνει όλες τις παραπάνω διαφοροποιήσεις, βελτιώνοντας έτσι τη διαθεσιμότητα, την απόδοση των υπολογιστικών συστημάτων αλλά και την ευελιξία της επιχείρησης, ώστε να ανταποκρίνεται στις νέες ανάγκες που προκύπτουν ανά πάσα στιγμή²⁸.

Είναι σαφές ότι τα παραπάνω αποτελέσματα του Storage Virtualization οδηγούν σε μειωμένη κατανάλωση ενέργειας, αφού βελτιώνεται η απόδοση των υπολογιστικών συστημάτων, καλύτερη διαχείριση της ενέργειας, αφού η επιχείρηση είναι πιο ευέλικτη και ανταποκρίνεται στις ανάγκες που προκύπτουν κάθε στιγμή, μέσω της κεντρικής κονσόλας και σε μείωση του απαιτούμενου αριθμού αποθηκευτικών συσκευών, αφού μεγιστοποιείται η χρησιμοποίηση των σκληρών δίσκων που διαθέτει η επιχείρηση.

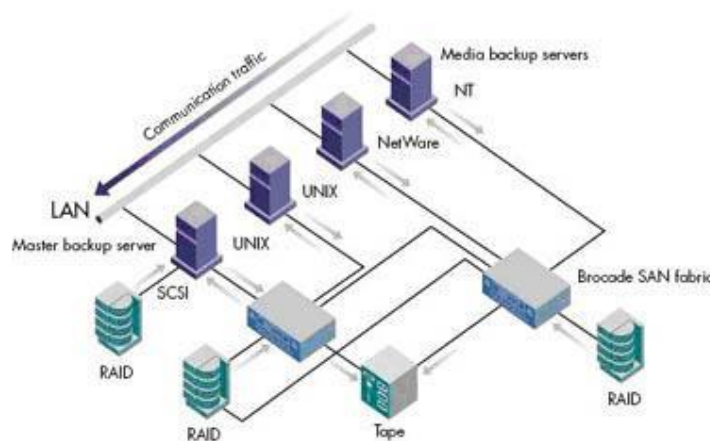


Εικόνα 3.8 Η εικονικοποίηση στην Αποθήκευση Δεδομένων

²⁸ Server Virtualization information, news and tips, "What is virtualization", available in <http://searchservvirtualization.techtarget.com/>, 25 November 2000

Συνδυάζοντας το Network Virtualization με το Storage Virtualization επιτυγχάνουμε Δικτυακή Αποθήκευση. Υπάρχουν δύο είδη Δικτυακής Αποθήκευσης: Το Storage Area Network (SAN) και το Network Storage (NAS).

- Η τεχνολογία SAN (Storage Area Network) είναι ένα αυτόνομο δίκτυο που διασυνδέει τα αποθηκευτικά μέσα διάφορων εξυπηρετητών αλλά και τα αποθηκευτικά μέσα που είναι άμεσα συνδεδεμένα σε αυτούς, σε ένα ξεχωριστό και αυτόνομο δίκτυο. Έτσι, σε ένα SAN κινούνται μόνο δεδομένα, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα να μην παρατηρούνται συμφορήσεις όπως συμβαίνει συνήθως σε ένα κοινό δίκτυο. Τα βασικά πλεονεκτήματα της τεχνολογίας αυτής είναι ο μικρός χρόνος μεταφοράς δεδομένων, η εύκολη επέκταση του δικτύου και η εύκολη κεντρική διαχείριση του, οι γρήγορες και αξιόπιστες διαδικασίες λήψης αντιγράφων ασφαλείας και αποκατάστασης και η μεγάλη αξιοπιστία²⁹.

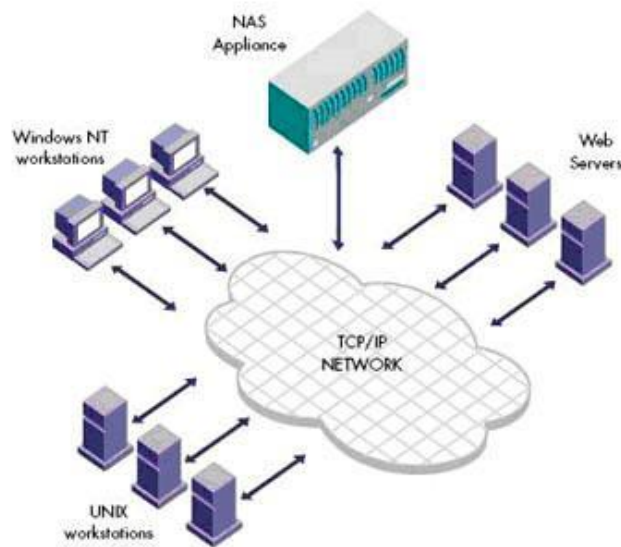


Εικόνα 3.9 Διάγραμμα ενός SAN

- Η τεχνολογία NAS (Network-attached Storage) είναι ένα σύστημα που αποτελείται από συσκευές κατάλληλες για διαμοιρασμό αρχείων και εφαρμογών (στις οποίες η πρόσβαση επιτυγχάνεται μέσω δικτυακών πρωτοκόλλων, όπως TCP/IP, NFS και CIFS). Η τυπική διάταξη ενός NAS περιλαμβάνει ένα σύστημα RAID συνδεδεμένο με έναν εξυπηρετητή. Τα βασικά πλεονεκτήματα της υλοποίησης είναι η συμβατότητα με τα περισσότερα λειτουργικά συστήματα, η μεγάλη χωρητικότητα, ο εύκολος διαμοιρασμός αρχείων και η εύκολη εγκατάσταση και συντήρηση. Στα μειονεκτήματα του περιλαμβάνονται

²⁹Storage area network, “Benefits of Storage Area Networks” available in <http://www.tredent.com/storage-area-networks/>, July 2012

η καθυστέρηση εξαιτίας των επιβαρύνσεων από το δικτυακό πρωτόκολλο και η μείωση του εύρους ζώνης του LAN³⁰.



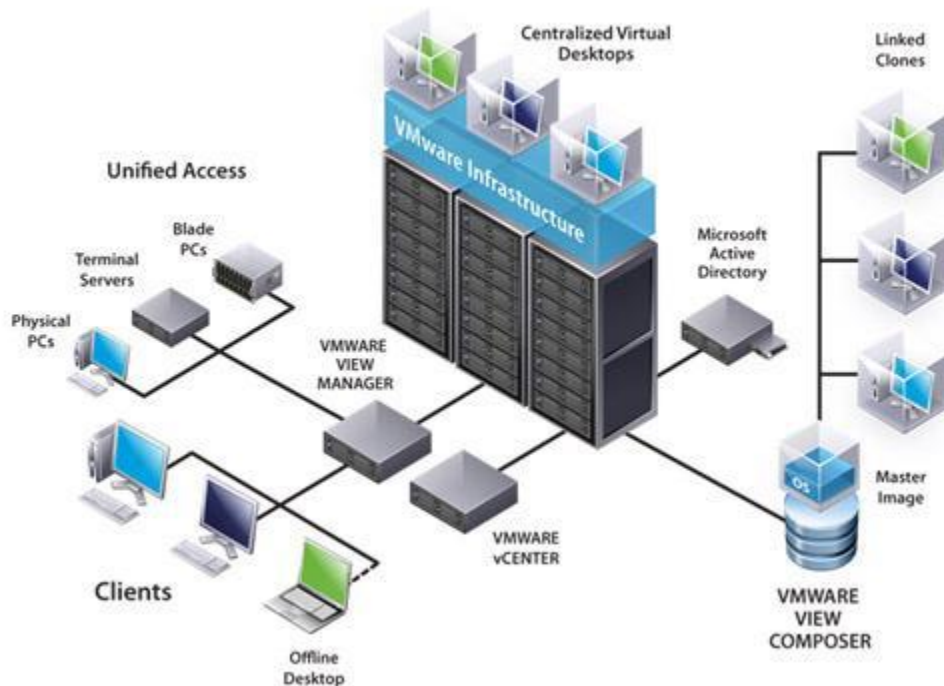
Εικόνα 3.10 Διάγραμμα ενός NAS

3.4.3 Desktop/Client Virtualization

Το Desktop (ή Client) Virtualization διαχωρίζει το περιβάλλον ενός προσωπικού υπολογιστή από το φυσικό μηχάνημα χρησιμοποιώντας ένα υπολογιστικό μοντέλο πελάτη – εξυπηρετητή (client – server model). Το μοντέλο αυτό φυλάσσει το εικονικό πλέον desktop σε έναν απομακρυσμένο κεντρικό server. Έτσι, οι παραδοσιακοί προσωπικοί υπολογιστές και σταθμοί εργασίας αντικαθίστανται με κεντρικά ιδεατά μηχανήματα που βρίσκονται σε κεντρικά συστήματα και προσπελούνται πάνω από το δίκτυο.

Με τον τρόπο αυτό, η διαχείριση και υποστήριξη όλων των υπολογιστών των χρηστών γίνεται πιο αποτελεσματική. Οι επιχειρήσεις έχουν πλέον τη δυνατότητα να διαχειρίζονται μια σταθερή υποδομή με υψηλή ασφάλεια και προστασία των δεδομένων. Εργασίες όπως updates των υπολογιστών ή δημιουργία νέου υπολογιστή για νέους χρήστες γίνεται εύκολα, αξιόπιστα και σε ελάχιστο χρόνο.

³⁰About.com wireless/networking, “Introduction to NAS - Network Attached Storage” available in <http://compnetworking.about.com/od/itinformationtechnology//aa070101a.htm>, July 2012



Εικόνα 3.11 Desktop Virtualization

Οι χρήστες απολαμβάνουν αξιοπιστία, προστασία των δεδομένων τους και εύκολη πρόσβαση από παντού. Δεν υπάρχει ανησυχία για την καταστροφή ενός υπολογιστή, αφού τίποτα δεν είναι αποθηκευμένο σε αυτόν. Με την αντικατάσταση του σε περίπτωση οποιασδήποτε βλάβης, ο χρήστης βρίσκεται αμέσως στο γνωστό του περιβάλλον όπως το είχε αφήσει, χωρίς να χρειαστεί καμία ανάκτηση ή αντιγραφή εφαρμογών και δεδομένων.

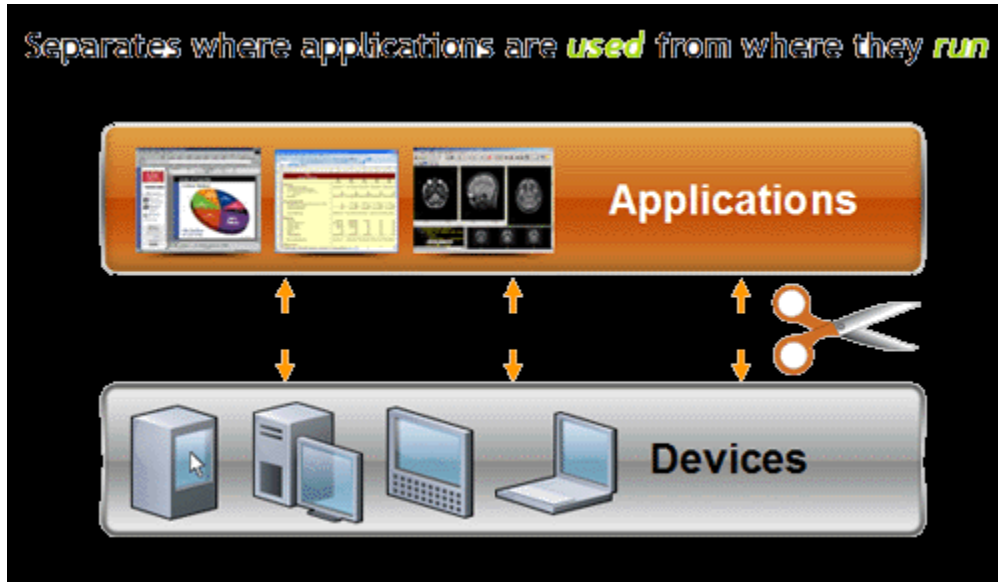
Ακόμα, μειώνεται το κόστος της επένδυσης, αφού οι υπολογιστές των χρηστών μπορούν να είναι φτηνά μηχανήματα χωρίς ιδιαίτερες απαιτήσεις ακόμα και χωρίς σκληρό δίσκο. Η οικονομία σε κατανάλωση ενέργειας σε πολυπληθή περιβάλλοντα είναι εντυπωσιακά.

3.4.4 Application Virtualization (Εικονικοποίηση Εφαρμογών)

Το Application Virtualization είναι ένας όρος που περιγράφει τεχνολογίες λογισμικού που βελτιώνουν τη φορητότητα, τη διαχείριση και τη συμβατότητα εφαρμογών ενσωματώνοντας τις στο λειτουργικό σύστημα το οποίο θα εκτελεστούν. Μια πλήρως εικονική εφαρμογή δεν εγκαθίσταται στον υπολογιστή με την παραδοσιακή έννοια, αλλά εκτελείται σαν να είχε εγκατασταθεί.

Στα πλεονεκτήματα της Εικονικοποίησης Εφαρμογών συγκαταλέγεται η δυνατότητα εκτέλεσης εφαρμογών σε περιβάλλοντα μη συμβατά με την εν λόγω εφαρμογή (πχ. το Wine επιτρέπει στις εφαρμογές των Microsoft Windows να εκτελούνται σε Linux), η χρήση λιγότερων πόρων από ότι σε μια εικονική μηχανή και η αυξημένη ασφάλεια απομονώνοντας τις εφαρμογές από

το λειτουργικό σύστημα. Αν και το Application Virtualization παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον, ο Gartner επιμένει ότι το hardware (πχ. server) virtualization θα έχει αντίκτυπο πιο μακροπρόθεσμο, καθιστώντας πιο διαχειρίσιμο, ευέλικτο και ασφαλές το personal computing³¹.



Εικόνα 3.12 Εικονικοποίηση Εφαρμογών

3.5 ΝΕΦΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΛΕΓΜΑΤΟΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ (Cloud Computing και Grid Computing)

Στο παρελθόν οι υπολογιστές οργανώνονταν σε συστάδες (clusters) για τον σχηματισμό ενός ενιαίου μεγαλύτερου υπολογιστή. Η εν λόγω τεχνική, που ονομάζεται «cluster computing», επέτρεπε στους χρήστες τη διαμόρφωση των υπολογιστών με τρόπο ώστε να επικοινωνούν μεταξύ τους με τη χρήση ειδικών πρωτοκόλλων. Στην αρχή της δεκαετίας του 90 δημιουργήθηκε μια νέα τεχνολογία, το πλέγμα (grid), ανάλογη του ηλεκτρικού πλέγματος, στο οποίο οι χρήστες μπορούσαν να συνδεθούν και να χρησιμοποιούν υπηρεσίες κοινής ωφέλειας. Κατ' επέκταση, το ίδιο θα μπορούσε να ισχύσει και για τους πόρους των υπολογιστών, με μια σύνδεση σε πλέγμα υπολογιστών και με κοστολόγηση ανάλογης της χρήσης. Η εξέλιξη της έννοιας του πλέγματος είναι η υπηρεσία που προσφέρεται πλέον μέσω του διαδικτύου και ονομάζεται σύννεφο (cloud). Η νεφοϋπολογιστική (cloud computing) παίρνει την έννοια της πλεγματοϋπολογιστικής (grid computing) και την ολοκληρώνει σε μια υπηρεσία η οποία προσφέρεται από κέντρα δεδομένων (data centers) μέσω του διαδικτύου³².

³¹ Gartner, "Gartner Says Virtualization will be the Highest-Impact Trend in Infrastructure and Operations Market Through 2012", available in <http://www.gartner.com/>, 15 February 2011

³² Ορόγραμμα, «Νεφοϋπολογιστική (Cloud Computing)», Δημήτρης Παναγιωτάκος, Μάρτιος – Απρίλιος 2009, available in <http://sfr.ee.teiath.gr/htmSELIDES/Technology/Orogramma/Or095.pdf>

3.5.1 GRID COMPUTING

Ο όρος grid δημιουργήθηκε στις αρχές του 1990 και χρησιμοποιήθηκε μεταφορικά λέγοντας ότι είναι τόσο εύκολο να έχουν πρόσβαση στην παραγωγή ενέργειας του υπολογιστή ως ένα ηλεκτρικής ενέργειας grid , στην εργασία των Ian Foster και Carl Kesselman, "The Grid: Blueprint for a new computing infrastructure" (2004).(http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_computing). Η τεχνολογία υπολογιστικού πλέγματος (grid) είναι μια προσέγγιση της σύστασης δυναμικά δομημένων περιβαλλόντων, χρησιμοποιώντας υπολογιστικούς πόρους που είναι διεσπαρμένοι τόσο γεωγραφικά όσο και οργανωτικά. Προσφέρει δηλαδή στους χρήστες πρόσβαση σε έναν ενιαίο ισχυρό εικονικό υπολογιστή, που διαθέτει μια συλλογή γεωγραφικά κατανεμημένων ετερογενών πόρων.

Το Grid αποτελείται από συστοιχίες υπολογιστών (clusters), διασυνδεδεμένων μέσω του διαδικτύου, και βασίζεται στο λειτουργικό σύστημα Linux. Για να υποστηριχθεί η δημιουργία των λεγόμενων εικονικών οργανισμών έπρεπε να δημιουργηθεί μία λογική οντότητα μέσα στην οποία να μπορούν να ανακαλύπτονται και να διαμοιράζονται οι πόροι σαν να βρίσκονται μέσα σε έναν οργανισμό. Για αυτό το λόγο τα grid προσδιορίζουν και παρέχουν ένα σύνολο από συγκεκριμένα πρωτόκολλα, ενδιάμεσο λογισμικό, εργαλεία και υπηρεσίες που είναι φτιαγμένες με βάση αυτά τα πρωτόκολλα. Η διαλειτουργικότητα και η ασφάλεια είναι σημαντικές προϋποθέσεις για την αρχιτεκτονική του grid για τον προφανή λόγο ότι οι πόροι προέρχονται από διαφορετικές διοικητικές δικτυακές γειτονιές (domains), όπου έχουν παγκόσμιες και τοπικές αρχές χρήσης, και διαφοροποιούνται σε σχέση με τη διαθεσιμότητα και τις δυνατότητες.³³

Οι χρήστες του πλέγματος μπορούν να υποβάλουν μεγάλο πλήθος εργασιών, αδιαφορώντας για το που αυτές θα εκτελεστούν. Το πλέγμα λοιπόν παρέχει απεριόριστη υπολογιστική ισχύ, απεριόριστο αποθηκευτικό χώρο, αξιόπιστη πρόσβαση σε κοινούς πόρους, εφαρμογές, δεδομένα και αποτελέσματα και δυνατότητα συνεργασίας μεταξύ επιστημόνων απλά και αποτελεσματικά.

Τα Συστήματα Τεχνολογιών Πλέγματος όπως ορίζει ο Ian Foster στο [Fost02c] είναι ένα σύστημα που τηρεί τρεις αρχές:

1. Οι πόροι που συμμετέχουν στο Grid δεν βρίσκονται κάτω από κεντρική διαχείριση
2. Χρησιμοποιούνται ανοιχτά πρότυπα, πρωτόκολλα και διαπροσωπίες

³³ Πανακίδου, Ράτζιχα, «Δίκτυα για τεχνολογία υπολογιστικού πλέγματος και υπολογιστικού νέφους» available in http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/ergasies/2011/Networks%20for%20grid%20and%20cloud%20computing.pdf , Ιανουάριος 2011

3. Οι συνδυασμένοι πόροι προσφέρουν αυξημένη ποιότητα υπηρεσίας ώστε το άθροισμα των πόρων που συμμετέχουν στην υπηρεσία να είναι μεγαλύτερο από το άθροισμα της αξίας του κάθε πόρου ξεχωριστά.

Η ιδέα για το Πλέγμα είναι η υλοποίηση ενός πλέγματος υπολογιστικής ισχύος, παρόμοιο με αυτό του ηλεκτρικού πλέγματος. Σε αναλογία με το ηλεκτρικό πλέγμα, το Πλέγμα θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ο χρήστης δεν ενδιαφέρεται από πού προέρχεται η υπολογιστική ισχύς. Γνωρίζει απλά ότι όταν συνδέσει τον υπολογιστή του στο διαδίκτυο, τότε θα έχει την υπολογιστική ισχύ που χρειάζεται για να εκτελέσει την εκάστοτε δουλειά.
- Το Πλέγμα είναι κυρίαρχο: οι απομακρυσμένοι υπολογιστικοί πόροι θα είναι προβάσιμοι από διαφορετικές πλατφόρμες, συμπεριλαμβανομένων φορητών υπολογιστών και κινητών τηλεφώνων, και η πρόσβαση στο Πλέγμα θα γίνεται απλά μέσω του περιηγητή ιστού ενός υπολογιστή.
- Το Πλέγμα είναι μια υπηρεσία: ένας χρήστης ζητά υπολογιστική ισχύ ή αποθηκευτικό χώρο και αυτά του παρέχονται. Επίσης, ο χρήστης πληρώνει για ό,τι του παρέχεται.

Το Πλέγμα δεν υφίσταται ακόμα με αυτή τη μορφή. Υπάρχουν, ωστόσο στο κόσμο εκατοντάδες μικρά πλέγματα³⁴. Πολλά πλέγματα χρησιμοποιούνται για την ηλεκτρονική επιστήμη, καθιστώντας υλοποιήσιμες πολλές εργασίες, τα οποία θα ήταν αδύνατα χωρίς μαζική υπολογιστική ισχύ. Τα ο Grid computing όχι μόνο παρέχει τους πόρους που επιτρέπουν στους επιστήμονες να αντιμετωπίζουν τον τεράστιο όγκο δεδομένων, αλλά επιτρέπει τη διανομή αυτών των δεδομένων σε ολόκληρο τον κόσμο, πράγμα που σημαίνει ότι οι επιστημονικές ομάδες μπορούν να δουλεύουν πάνω σε διεθνή projects η κάθε μια από το δικό της εργαστήριο. Οι επιστήμονες μπορούν πλέον να μοιράζονται δεδομένα, χώρο αποθήκευσης δεδομένων, υπολογιστική ισχύ και αποτελέσματα. Ενωμένοι πλέον, οι ερευνητές μπορούν να ασχοληθούν με ακόμα μεγαλύτερα από πριν ερωτήματα, από θεραπείες ασθενειών και διαχείριση καταστροφών μέχρι την υπερθέρμανση του πλανήτη και τα μυστήρια του σύμπαντος.

Οι εταιρείες, με αιχμή τους μεγάλους κατασκευαστές λογισμικού, αντιμετωπίζει την τεχνολογία πλέγματος όχι μόνο σαν ένα μοντέλο υψηλών υπολογιστικών επιδόσεων, αλλά και σαν έναν τρόπο καλύτερης και οικονομικότερης οργάνωσης και διαχείρισης των εταιρικών υποδομών και των πληροφοριών. Οι καινοτόμες τεχνολογίες όπως το grid computing μπορούν να παίξουν σημαντικό ρόλο στο να γίνουν πιο πράσινες οι ΤΠΕ. Βοηθώντας

³⁴ Grid Café, "What is grid computing?", available in <http://www.gridcafe.org/>, 2 October 2010

να μειωθεί ο πλεονασμός, μειώνεται και η ενέργεια σε μια δεδομένη υπηρεσία. Για μικρές ή μεσαίες επιχειρήσεις, η χρήση καταμεμημένου υπολογισμού (distributed computing), όπως το «grid» ή το «cloud», μπορεί να προσφέρει μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Καθώς είναι σημαντικό να εξασφαλιστεί ότι οι εκπομπές δεν μεταφέρονται απλά σε μια εξωτερική πηγή, σημειώνεται ότι οι αφοσιωμένοι εξυπηρετητές κάνουν πιο αποδοτική χρήση της υπολογιστικής ισχύος ενός επεξεργαστή, οδηγώντας έτσι σε συνολική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης³⁵.

3.5.2 CLOUD COMPUTING

Το Cloud Computing αποτελεί μια νέα προσέγγιση στον χώρο των καταμεμημένων συστημάτων που χρησιμοποιεί και κάποιες υφιστάμενες τεχνολογίες. Σκοπός του είναι η παροχή πόρων με την μορφή υπηρεσίας στους χρήστες του συστήματος. Τέτοιοι πόροι είναι η υπολογιστική ισχύ (CPU), η αποθηκευτική δυνατότητα (storage) κ.ά. Το cloud computing περιγράφει ένα νέο μοντέλο παροχής υπηρεσιών πληροφορικής, με βάση τα πρωτόκολλα του διαδικτύου και αυτό συνεπάγεται με την τροφοδότηση των δυναμικών, κλιμακωτών και συχνά εικονικών πόρων. Είναι ένα υποπροϊόν εύκολης πρόσβασης (ease-of-access) σε απομακρυσμένες τοποθεσίες υπολογιστών από το διαδίκτυο. Αυτό μπορεί να γίνει με τη μορφή web-based εργαλείων ή εφαρμογών που οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση και μέσω ενός προγράμματος περιήγησης (web browser), σαν τα προγράμματα να είχαν εγκατασταθεί τοπικά στους δικούς τους υπολογιστές. Οι πάροχοι του cloud computing προσφέρουν εφαρμογές μέσω του διαδικτύου, οι οποίες είναι προσβάσιμες από προγράμματα περιήγησης σταθερών υπολογιστών και εφαρμογές κινητών, ενώ το λογισμικό των επιχειρήσεων τα δεδομένα θα είναι αποθηκευμένα σε διακομιστές σε μια απομακρυσμένη τοποθεσία.

Στα θεμέλια του cloud computing είναι η ευρύτερη έννοια της σύγκλισης των υποδομών (ή Converged Infrastructure) και οι κοινές υπηρεσίες. Αυτό το είδος του περιβάλλοντος του κέντρου δεδομένων επιτρέπει στις επιχειρήσεις οργανώσουν τις εφαρμογές ώστε να λειτουργήσουν αυτές γρηγορότερα, με δυνατότητα ευκολότερης διαχείρισης και λιγότερης συντήρησης και παρέχοντας την δυνατότητα να προσαρμόσει τους πληροφοριακούς πόρους (όπως servers και χωρητικότητα) για την κάλυψη κυμαινόμενης και απρόβλεπτης ζήτησης. Οι περισσότερες υποδομές του cloud computing αποτελούνται από τις υπηρεσίες που παρέχονται μέσω κοινών κέντρων δεδομένων και εμφανίζονται ως ένα ενιαίο σημείο πρόσβασης για τις ανάγκες των καταναλωτών.

Τα κύρια χαρακτηριστικά του νέφους είναι η εξελξιμότητα, δηλαδή η δυνατότητα να διατηρούνται τα χαρακτηριστικά απόδοσης του δικτύου ανεξάρτητα από το μέγεθος του, και η ικανότητα να παρέχει υπολογιστική ισχύ δυναμικά με αποδοτικό οικονομικά τρόπο, αλλά και η ικανότητα του

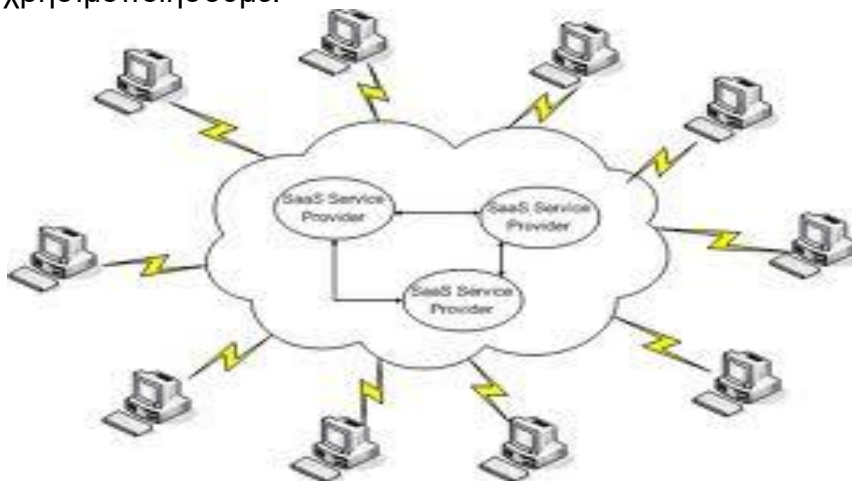
³⁵Παρουσίαση «Grid network computing» available in <http://athos.cti.gr/wwwintro/files/2005/pres10.pdf>

καταναλωτή (τελικός χρήστης, οργανισμός, προσωπικό ΤΠΕ) να αξιοποιεί στο έπακρο αυτήν την ισχύ χωρίς να πρέπει να διαχειριστεί την υποκείμενη πολυπλοκότητα της τεχνολογίας. Η αρχιτεκτονική του νέφους μπορεί να είναι ιδιωτική ή δημόσια³⁶.

3.5.2.1 ΜΟΝΤΕΛΑ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

Τα είδη υπηρεσιών του cloud computing, είναι το Software-as-a-Service, το Platform-as-a-Service και το Infrastructure-as-a-Service. Το κάθε ένα από αυτά, εξυπηρετεί διαφορετικές ανάγκες και προσφέρει διαφορετικές υπηρεσίες³⁷.

- **Software-as-a-Service:** Το Software-as-a-Service βασίζεται στη λογική της υπενοικίασης λογισμικού από έναν πάροχο υπηρεσιών, αντί της αγοράς της άδειας χρήσης. Δηλαδή το λογισμικό βρίσκεται σε ένα δίκτυο servers προκειμένου να διατίθεται ως υπηρεσία από το web ή το διαδίκτυο. Επίσης καλείται και «software on demand» και αποτελεί τον πλέον γνωστό τύπο cloud computing. Σε αυτήν την περίπτωση, ο πάροχος της υπηρεσίας φιλοξενεί και την εφαρμογή και τα δεδομένα, και έτσι εμείς μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε από οπουδήποτε. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της υπηρεσίας είναι η μείωση του κόστους. Είναι πολύ φθηνότερο για εμάς να νοικιάσουμε για κάποιο διάστημα μία εφαρμογή, από το να την αγοράσουμε. Επίσης ένα άλλο μεγάλο πλεονέκτημα είναι ότι δεν απαιτείται από την πλευρά μας ούτε συντήρηση ούτε αναβάθμιση του λογισμικού, καθώς για αυτές τις λειτουργίες είναι υπεύθυνος ο πάροχος. Το Cloud Computing θα μας δίνει τη δυνατότητα να το νοικιάζουμε, για όσο διάστημα θέλουμε να το χρησιμοποιήσουμε.



Εικόνα 3.13 Λογικό διάγραμμα Software-as-a-Service

³⁶ Open Cloud Manifesto, available in <http://www.opencloudmanifesto.org/>, 05 October 2010

³⁷George Kanellopoulos, «Τι είναι το Cloud Computing» available in <http://webcache.googleusercontent.com>, October 2010

- Platform as a Service: Το Platform-as-a-Service παρέχει μία πλατφόρμα εφαρμογών για εταιρείες ή ιδιώτες που κατασκευάζουν λογισμικό είτε για ίδια χρήση είτε για τρίτους. Το μοντέλο αυτό παρέχει τις κατάλληλες υπηρεσίες προκειμένου κάποιος να μπορέσει να αναπτύξει, να δοκιμάσει, να διαθέσει και να συντηρήσει εφαρμογές και υπηρεσίες μέσα σε ένα ενιαίο περιβάλλον πλατφόρμας, με δυνατότητες αυτό-διαχείρισης, αυτό-συντήρησης και αυτό-κλιμάκωσης της υποδομής, του λειτουργικού συστήματος και της πλατφόρμας εφαρμογών. Δηλαδή, με το PaaS δεν χρειάζεται να ασχολούμαστε με τη συντήρηση του λειτουργικού συστήματος και της πλατφόρμας, όμως παράλληλα δεν θα έχουμε και τον πλήρη έλεγχο αυτών. Το PaaS βασίζεται στο μοντέλο «Pay-Per-Use» με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται η πλήρης αξιοποίηση των υπολογιστικών πόρων που χρησιμοποιούνται σε σχέση με το κόστος χρήσης. Αν συνδυάσουμε και τη δυνατότητα της αυτό-κλιμάκωσης, μπορούμε να πετύχουμε τη διάθεση υπηρεσιών που να μπορούν να ανταποκρίνονται σε οποιαδήποτε ραγδαία ή αναμενόμενη μεταβολή χωρητικότητας (ισχύς, μνήμη, αποθηκευτικό χώρο, δίκτυο) που θα απαιτηθεί ανά πάσα χρονική στιγμή χωρίς να έχουμε δεσμευτεί εκ των προτέρων είτε με αγορά υποδομής, λογισμικού πλατφόρμας, δικτυακής γραμμής υψηλής χωρητικότητας κ.λπ. είτε με ένα συμβόλαιο παροχής υπηρεσιών φιλοξενίας, υποδομής και πλατφόρμας συγκεκριμένης χωρητικότητας και χρονικής διάρκειας.
- Infrastructure-as-a-Service: Το τρίτο και τελευταίο μοντέλο είναι το Infrastructure-as-a-Service το οποίο είναι η παροχή υπολογιστικών και δικτυακών υποδομών. Η εταιρεία ή ο ιδιώτης μπορεί να υπενοικιάσει υποδομή (όχι όμως πλατφόρμα) ανάλογα με τις απαιτήσεις εκείνης της χρονικής στιγμής, χωρίς δηλαδή να χρειαστεί να προβεί στην αγορά εξοπλισμού (υπολογιστικού, δικτυακού) ή στη σύναψη συμβολαίου παροχής υπηρεσιών φιλοξενίας υποδομής για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Σημαντικό πλεονέκτημα του IaaS είναι επίσης η δυνατότητα μεταφοράς εικονικών μηχανημάτων από το ιδιόκτητο περιβάλλον της εταιρείας ή του ιδιώτη στο cloud, με συνοπτικές διαδικασίες.

Το πλεονέκτημα του υπολογιστικού νέφους είναι ότι μία άλλη εταιρία φιλοξενεί την εφαρμογή που σημαίνει ότι αυτοί χειρίζονται τα κόστη των servers (εξοπλισμό του server, ενέργεια που καταναλώνεται για την λειτουργία του αλλά και την ψύξη του), διαχειρίζονται τις αναβαθμίσεις του λογισμικού και ορισμένες φορές αμείβονται λιγότερο για οποιοδήποτε service. Τέλος πολύ σημαντικό πλεονέκτημα είναι η δυνατότητα χρησιμοποίησης των εφαρμογών από οποιοδήποτε σημείο θέλουμε σε περίπτωση που ταξιδεύουμε. Ενώ το υπολογιστικό νέφος παρέχει πολλά οφέλη σε εταιρείες και άτομα, υπάρχουν όμως και μερικοί σοβαροί κίνδυνοι που αφορούν στην

ασφάλεια των δεδομένων. Τα δεδομένα των χρηστών αποθηκεύονται και επεξεργάζονται από απόσταση και έτσι απαιτείται μεγάλη προσοχή στη διαφύλαξη των προσωπικών και εμπιστευτικών δεδομένων που φυλάσσονται στο νέφος. Επίσης, είναι ένα δυναμικό περιβάλλον, αφού είτε η εταιρεία παροχής της υπηρεσίας είτε οι ίδιοι οι χρήστες μπορούν να τροποποιήσουν τις ζητούμενες υπηρεσίες, που σημαίνει ότι τα προσωπικά και ευαίσθητα δεδομένα μπορούν να μετακινούνται μέσα στο νέφος. Όμως, παρά τις αλλαγές αυτές, θα πρέπει η εταιρεία παροχής να διασφαλίζει την απαιτούμενη προστασία και τη συμμόρφωση με την πολιτική της αλλά και τη νομοθεσία, όσο γρήγορες και αν είναι οι αλλαγές³⁸. Ακόμα ένα μειονέκτημα είναι η περίπτωση που υπάρχει διακοπή λειτουργίας του internet ή ο φορέας παροχής υπηρεσιών internet έχει πρόβλημα, τότε η εταιρεία που χρησιμοποιεί cloud computing δεν θα είναι σε θέση να χρησιμοποιήσει τις εφαρμογές της και συνεπώς θα καθυστερεί τις εργασίες της. Αυτό το πρόβλημα δεν θα υπήρχε αν η εταιρεία είχε εγκατεστημένες όλες τις εφαρμογές της. Από την άλλη μπορεί το site το οποίο επισκέπτεται η εταιρεία για να χρησιμοποιήσει τις εφαρμογές της να έχει πρόβλημα. Αυτό συνέβη τον Ιούλιο του 2008 όταν το Amazon S3 έπεσε για δεύτερη φορά το ίδιο έτος. Πολλές από τις εφαρμογές που φιλοξενούσε και όλες οι υπηρεσίες του δεν είχαν πρόσβαση μέχρι να 15Networks for Grid & Cloud computing αποκατασταθεί το πρόβλημα. Πολλές από τις εφαρμογές ήταν εκτός λειτουργίας για 8 ώρες (Antony T.Velte, Toby J.Velte, Robert Elsenpeter ,2010).

Υπάρχουν σαφώς «πράσινα» πλεονεκτήματα της νεφοϋπολογιστικής. Το νέφος εξ' ορισμού χαρακτηρίζεται από «multi-tenancy» (ένας υπολογιστικός πόρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί από περισσότερους από έναν καταναλωτές) και από την ανάγκη μείωσης του κόστους, αφού οι υπολογιστικοί τους πόροι διατίθενται σε πολύ χαμηλές τιμές. Λόγω του «multi-tenancy», πολλοί πελάτες συγχωνεύονται και έτσι μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας. Παράδειγμα αυτού είναι η χρήση της εφαρμογής του λογισμικού ως υπηρεσία (SaaS) της νεφοϋπολογιστικής από την εταιρεία Mime cast, που προσέγγισε έτσι έναν πιο «πράσινο» τρόπο ηλεκτρονικής αλληλογραφίας. Προσφέροντας στις εταιρίες τη δυνατότητα διαχείρισης και φύλαξης των ηλεκτρονικών μηνυμάτων τους «μέσα στο νέφος», η Mime cast μείωσε τον αριθμό των εξυπηρετητών παγκοσμίως κατά 8.300, εξοικονομώντας έτσι αρκετή ενέργεια για την τροφοδότηση πάνω από 3.700 νοικοκυριών στις ΗΠΑ για έναν χρόνο³⁹. Επιπλέον, η διάθεση των πόρων σε χαμηλές τιμές οδηγεί σε μείωση της κατανάλωσης ενέργειας για τη λειτουργία και ψύξη, αφού οι πάροχοι θα προσπαθήσουν να εξοικονομήσουν χρήματα με κάθε τρόπο.

³⁸ HP Laboratories, Taking Account of Privacy when Designing Cloud Computing Services, Siani Pearson, March 6, 2009

³⁹ Mimecast, "Mimecast Leads the "Greening" of the Data Center", available in <http://www.mimecast.com/>, 11 May 2009

Έτσι, οι ΤΠΕ γίνονται πιο «πράσινες». Από την άλλη πλευρά όμως, δεν υπάρχουν στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι οι πάροχοι νεφούπολογιστικής είναι πιο «πράσινοι» από τους παραδοσιακούς πωλητές ΤΠΕ, που συνδυάζουν εικονικοποίηση και αυτοματισμό. Είναι πάντως γεγονός ότι το νέφος ανοίγει το δρόμο για πιο «πράσινες» ΤΠΕ, αν αυτός είναι ο στόχος των παροχών⁴⁰.

	Grid Computing	Cloud Computing
Χρησιμοποιούμενα μέσα	Κατανομή σε πολλαπλούς διακομιστές (servers) μιας απλής διαδικασίας.	Εικονικοί servers, ένας server εκτελεί πολλές διαδικασίες ταυτόχρονα.
Τυπικό μοτίβο χρησιμοποίησης	Συνήθως χρησιμοποιείται για εκτέλεση εργασιών λ.χ. εκτέλεση ενός προγράμματος για περιορισμένο χρόνο.	Τακτική χρήση για υπηρεσίας μακρόχρονης υποστήριξης.
Επίπεδο χρήσης εικονικών μέσων	Περιορισμένη χρήση εικονικών μέσων	Εκτεταμένη χρήση εικονικών μέσων

Εικόνα 3.14 Σύγκριση Grid και Cloud

3.6 ΕΝΕΡΓΟ – ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΚΑΙ ΥΛΙΣΜΙΚΟ (Power – Aware Software and Hardware)

Το θέμα της κατανάλωσης ενέργειας των υπολογιστικών συστημάτων γίνεται πολύ σημαντικό.. Ο αριθμός χαρακτηριστικών που προστίθεται στο ποσό της υπολογιστικής ισχύος και σχετικού υλισμικού που απαιτείται για την εφαρμογή των χαρακτηριστικών αυτών, ολοένα και αυξάνεται. Οι καταναλωτές θέλουν καλύτερη επίδοση, πιο εντυπωσιακά πολυμέσα, ταχύτερες συνδέσεις δεδομένων και καλύτερη δυνατότητα χρησιμοποίησης. Σαν αποτέλεσμα, οι συσκευές γίνονται πιο ενεργοβόρες σε βαθμό που η κατανάλωση ενέργειας και η εκλυόμενη θερμότητα γίνονται περιοριστικοί παράγοντες. Πιθανές λύσεις μπορούν να δοθούν με προσέγγιση τόσο από την πλευρά του υλισμικού όσο και του λογισμικού. Δίνεται συνήθως έμφαση στην προσέγγιση του υλισμικού , επειδή αυτό είναι το τμήμα που καταναλώνει την ενέργεια. Από την άλλη πλευρά όμως, η αποστολή του υλισμικού είναι να εκπληρώνει τις ανάγκες του λογισμικού, γεγονός που σημαίνει ότι το λογισμικό είναι ο κύριος καταναλωτής ενέργειας και έτσι πρέπει να δοθεί έμφαση στις βελτιώσεις του λογισμικού. Εκτεταμένη έρευνα έχει γίνει από την πλευρά τόσο του υλισμικού όσο και του λογισμικού. Οι προσεγγίσεις δεν

⁴⁰CloudAve, “Cloud Computing and Green”, Krishnan Subramanian, available in <http://www.cloudave.com/>, 08 February 2010

πρέπει να θεωρούνται αμοιβαία αποκλειόμενες, αλλά συνεργατικές. Το υλισμικό πρέπει ιδανικά να παρέχει τη βέλτιστη ανταλλαγή μεταξύ ενέργειας και άλλων μη λειτουργικών χαρακτηριστικών, όπως η απόδοση. Το λογισμικό, από την άλλη, πρέπει να προσπαθεί να χρησιμοποιεί αυτά τα μονοπάτια του υλισμικού, προσφέροντας τις βέλτιστες ανταλλαγές για την εκάστοτε εφαρμογή. Το μεγαλύτερο μέρος του λογισμικού κατασκευάζεται με τη βοήθεια βοηθητικών εργαλείων ανάπτυξης λογισμικού, όπως μεταγλωττιστές που μπορούν να δίνουν προτεραιότητα σε χαρακτηριστικά, όπως η ταχύτητα ή η μνήμη, σε βάρος της ενεργειακής αποδοτικότητας⁴¹.

3.6.1 ΕΝΕΡΓΟ – ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Μπορούμε να αναφερθούμε σε ενεργειακές βελτιώσεις ανά επίπεδο αφαίρεσης. Η αρχιτεκτονική ενός υπολογιστή μπορεί να χωριστεί σε διάφορα επίπεδα αφαίρεσης. Το επίπεδο της αρχιτεκτονικής του λογισμικού (Software Architecture) είναι το υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης στο σχεδιασμό του λογισμικού. Ο αρχιτέκτονας έχει μια «πανοραμική θέα» και έτσι το επίπεδο αυτό προσφέρει μοναδικές ευκαιρίες για ενεργειακές βελτιώσεις. Ένα εργαλείο που προτείνεται για ενεργειακές βελτιώσεις στο επίπεδο αυτό απαιτεί ακριβή προσέγγιση στη μορφή των γράφων αρχιτεκτονικής λογισμικού («software architecture graphs – SAGs»).

Χρησιμοποιώντας τους SAGs ως είσοδο, το εργαλείο εκμεταλλεύεται διάφορες πτυχές του λογισμικού, όπως την χρονική και ακολουθιακή συνεκτικότητα ή την συγχώνευση και αντικατάσταση της δια-εργασιακής επικοινωνίας. Οι συγγραφείς υποστηρίζουν ότι η συγκεκριμένη προσέγγιση εξασφαλίζει μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 66.1%.

Στο επίπεδο του συνόλου εντολών, που είναι χαμηλότερο από το επίπεδο της αρχιτεκτονικής λογισμικού, μελέτες έχουν δείξει ότι η κατάλληλη επιλογή συνόλου εντολών μπορεί να έχει σημαντική επίδραση στην κατανάλωση ενέργειας. Για παράδειγμα, οι Simunic, Benini και De Micheli υποστηρίζουν ότι με τροποποιήσεις σε έναν επεξεργαστή ARM, επιτεύχθηκε μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 77%⁴².

Στο λογικό επίπεδο αφαίρεσης διασταυρώνονται οι σχεδιαστές λογισμικού με τους παρόχους πλατφόρμας. Στο επίπεδο αυτό γίνονται οι πιο πολλές μετατροπές. Οι πάροχοι πλατφόρμας προσφέρουν ένα σύνολο από προγραμματιστικές διεπαφές εφαρμογών, τις οποίες οι σχεδιαστές λογισμικού

⁴¹ Gerard Bosch i Creus, "Harnessing the Power of Software – A Survey on Energy-Aware Interfaces", in Proceedings of Seminar on Energy-Aware Software, Helsinki University of Technology, Department of Computer Science and Engineering, Software Technology Laboratory, 2007

⁴² T. Simunic, L. Benini, and G. De Micheli, "Energy-efficient design of battery-powered embedded systems," in Proceedings of the International Symposium on Low-Power Electronics and Design (ISLPED'98), June 1998

χρησιμοποιούν για να εφαρμόσουν το λογισμικό τους στη δοθείσα πλατφόρμα. Οι κατασκευαστές μπορούν να παρέχουν βοήθεια στη μορφή εργαλείων ανάπτυξης που έχουν στόχο τις ενεργειακές βελτιστοποιήσεις ή παρέχοντας διεπαφές, τις οποίες οι σχεδιαστές λογισμικού μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να αυξήσουν την ενεργειακή αποδοτικότητα.

Μια άλλη προσέγγιση είναι για να εξοικονομηθεί ενέργεια είναι η χρησιμοποίηση διαφόρων τεχνικών, οι οποίες μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες: Υπολογιστική Αποδοτικότητα («Computational Efficiency»), Αποδοτικότητα Δεδομένων («Data Efficiency») και Πλαίσιο Επίγνωσης («Context Awareness»). Η Υπολογιστική Αποδοτικότητα επιτάσσει τη γρήγορη περάτωση μιας εργασίας, αφήνοντας έτσι την Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας («CPU») να μεταβεί σε κατάσταση ηρεμίας («idle») για να εξοικονομήσει ενέργεια. Ακόμα, χρησιμοποιούνται γρήγοροι αλγόριθμοι, πολυνημάτωση («multithreading») και προηγμένα σύνολα εντολών. Η Αποδοτικότητα Δεδομένων απαιτεί τον προβληματισμό για το πώς μια εφαρμογή διαβάζει και γράφει δεδομένα και πως μεταφέρει δεδομένα κατά την εκτέλεση της. Το Πλαίσιο Επίγνωσης σημαίνει ότι η εφαρμογή γνωρίζει την ενεργειακή κατάσταση του υπολογιστή και το τρέχον σχέδιο ενέργειας, συμπεριφέρεται κατάλληλα και αντιδρά δυναμικά σε αλλαγές⁴³.

3.6.2 ΕΝΕΡΓΟ-ΑΠΟΔΟΤΙΚΟ ΥΛΙΣΜΙΚΟ

Το υλισμικό μπορεί να γίνει πιο «πράσινο» με δύο τρόπους. Την μειωμένη χρησιμοποίηση ενέργειας για την κατασκευή του και τη μειωμένη κατανάλωση ενέργειας κατά τη λειτουργία του. Ο πρώτος τρόπος αφορά προφανώς τους κατασκευαστές υλισμικού, ενώ ο δεύτερος αφορά τόσο τους τελικούς χρήστες όσο και τους παρόχους ΤΠΕ με τα κέντρα δεδομένων τους.



Εικόνα 3.15 «Πράσινο» Υλισμικό

Ο πράσινος σχεδιασμός υλισμικού στοχεύει στη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των υπολογιστών, υιοθετώντας νέες τεχνολογίες και χρησιμοποιώντας νέες τεχνικές και υλικά, εξισορροπώντας την περιβαλλοντική συμβατότητα παράλληλα με την οικονομική βιωσιμότητα

⁴³ Jason Zhu, “Green Software – conversation with Bob Steigerwald on how to make software energy efficient”, available in <http://software.intel.com/en-us/>, 26 October 2007

και την επίδοση. Ο σχεδιασμός αυτός περιλαμβάνει την κατασκευή των προϊόντων με χρήση όσο το δυνατόν περισσότερων ανακυκλωμένων υλικών, το σχεδιασμό προϊόντων, των οποίων τα μέρη μπορούν εύκολα να ανακυκλωθούν όταν ολοκληρώσουν τον κύκλο ζωής τους, καθώς και την ελαχιστοποίηση χρήσης επιβλαβών για το περιβάλλον υλικών. Αυτοί οι νέοι υπολογιστές λοιπόν είναι πολύ εύκολο να αναβαθμιστούν, γεγονός που παρατείνει τον κύκλο ζωής τους. Η μετάβαση από μονοπύρηνους σε διπύρηνους και τετραπύρηνους επεξεργαστές εξοικονομεί ενέργεια, ενώ παράλληλα αυξάνει την υπολογιστική επίδοση. Η τεχνική αυτή έρχεται σε αντίθεση με την παλαιότερη τεχνική, κατά την οποία αυξανόταν η συχνότητα του ρολογιού για την βελτίωση της επίδοσης, με παράλληλη όμως αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας και της θερμοκρασίας σε μεγάλο βαθμό. Μια μείωση της συχνότητας κατά 15% επιφέρει μείωση της κατανάλωσης ενέργειας κατά 50%. Άλλες πρωτοβουλίες, όπως η διαίρεση της κρυφής μνήμης (cache) σε τμήματα που τροφοδοτούνται με ενέργεια μόνο όταν αυτό απαιτείται και η μετάβαση σε μια αρχιτεκτονική 45 νανόμετρων, επίσης εξοικονομούν ενέργεια. Οι κατασκευαστές πλέον εφαρμόζουν στους σκληρούς δίσκους, στους «desktop» υπολογιστές και στους εξυπηρετητές τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας που μέχρι τώρα εφαρμόζονταν σε φορητούς υπολογιστές (laptops), όπως οθόνες που σκουραίνουν το φως και φωτίζουν το πλαίσιο της οθόνη, αλλά και κρυφές μνήμες «flash». Οι χώροι κατασκευής του υλισμικού, επίσης, θα πρέπει να χρησιμοποιούν ανανεώσιμη ενέργεια στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό. Πρόσφατα, οι Dell, Apple και άλλες εταιρίες πώλησης υπολογιστών ανακοίνωσαν την περιβαλλοντική στρατηγική τους για μακροπρόθεσμα πράσινους υπολογιστές. Η Dell στοχεύει στη μεγιστοποίηση της ενεργειακής αποδοτικότητας των προϊόντων Dell και μακροπρόθεσμα στην εξισορρόπηση του αποτυπώματος άνθρακα. Η Apple ανακοίνωσε ότι θα μειώσει ή θα καταργήσει εντελώς τα τοξικά χημικά που υπάρχουν στα προϊόντα της και ότι θα ασχοληθεί ακόμα πιο επισταμένα με την ανακύκλωση των παλιών προϊόντων της.

3.6.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΟ-ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥ ΥΛΙΣΜΙΚΟΥ

Οι εταιρίες έχουν λανσάρει καινούργια εργαλεία και πρότυπα για να βοηθήσουν τους καταναλωτές στην επιλογή περιβαλλοντικά βιώσιμου υλισμικού. Σε αυτά περιλαμβάνονται το EPEAT, το Πρότυπο Energy Star 4.0 και η Οδηγία RoHS. Τα πρότυπα και τα εργαλεία αυτά βοηθούν τους κατασκευαστές να σχεδιάσουν πράσινους υπολογιστές και υλισμικό γενικότερα και να το ταξινομήσουν με βάση τα περιβαλλοντικά του χαρακτηριστικά.



Το EPEAT, δηλαδή το Εργαλείο Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης Ηλεκτρονικών Προϊόντων, δημιουργήθηκε από το Συμβούλιο των Πράσινων Ηλεκτρονικών (Green Electronics Council), για την αξιολόγηση και ταξινόμηση των πράσινων χαρακτηριστικών εξοπλισμού του υπολογιστή, βασισμένο σε ένα σύνολο κριτηρίων περιβαλλοντικής επίδοσης, όπως οι δυνατότητες διαχείρισης ισχύος του εξοπλισμού, το ποσοστό του επικίνδυνου υλικού που περιέχει, το ποσοστό των ανακυκλώσιμων υλικών που χρησιμοποιούνται και πόσο εύκολα μπορεί να αποσυναρμολογηθεί, όταν φτάσει στο τέλος της ζωής του. Βοηθά τους καταναλωτές να αξιολογήσουν, να συγκρίνουν και να επιλέγουν «desktop» υπολογιστές, φορητούς υπολογιστές και οθόνες με βάση τα περιβαλλοντικά τους χαρακτηριστικά. Βοηθά επίσης τους κατασκευαστές να προωθήσουν τα προϊόντα τους ως περιβαλλοντικά φιλικά. Στα προϊόντα αποδίδονται χρυσές, αργυρές ή χάλκινες αξιολογήσεις, εάν πληρούν όλα τα απαιτούμενα κριτήρια και ένα συγκεκριμένο ποσοστό προαιρετικών κριτηρίων⁴⁴.



Πρόκειται για ένα πρόγραμμα της Υπηρεσίας Προστασίας Περιβάλλοντος των Η.Π.Α. με σκοπό τη μείωση του φαινομένου το θερμοκηπίου αλλά και τη

⁴⁴TermWiki, "Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT)" available in [http://www.termwiki.com/EN:Electronic_Product_Environmental_Assessment_Tool_\(EPEAT\)](http://www.termwiki.com/EN:Electronic_Product_Environmental_Assessment_Tool_(EPEAT)), August 2012

διευκόλυνση των καταναλωτών στο να βρουν και να αγοράσουν συσκευές που θα τους εξοικονομήσουν χρήματα, χωρίς παράλληλα να θυσιάσουν επιδόσεις και άνεση. Το πρότυπο Energy Star 4.0 οριοθετεί την ενεργειακή επίδοση εσωτερικών και εξωτερικών πηγών ενέργειας και δίνει τις προδιαγραφές ενεργειακής κατανάλωσης για κατάσταση ηρεμίας, ύπνου και αναμονής για διάφορες συσκευές, όπως υπολογιστές, κονσόλες παιχνιδιών και άλλες. Οι υπολογιστές που ικανοποιούν τις νέες απαιτήσεις θα εξοικονομούν ενέργεια σε όλες τις καταστάσεις λειτουργίας. Οι προδιαγραφές για τους υπολογιστές σε κατάσταση ηρεμίας είναι καινούργιες, αφού τα προηγούμενα πρότυπα αναφέρονταν μόνο σε καταστάσεις ύπνου και αναμονής.



Η Οδηγία RoHS («Restriction of Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Directive»), σημαίνει οδηγία περιορισμού συγκεκριμένων επικίνδυνων ουσιών σε Ηλεκτρικά και Ηλεκτρονικά εξαρτήματα. Η RoHS, γνωστή και ως οδηγία 2002/95/EK, προέρχεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και περιορίζει τη χρήση έξι επικίνδυνων υλικών που βρίσκονται σε ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά. Απαγορεύει την τοποθέτηση νέων ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών εξαρτημάτων στην ευρωπαϊκή αγορά αν αυτά περιέχουν μεγαλύτερα επίπεδα μολύβδου, κάδμιου, υδραργύρου ή επιβραδυντικών φωτιάς από τα καθορισμένα [7]. Τα απαγορευμένα αυτά υλικά είναι επικίνδυνα για το περιβάλλον και μολύνουν τους χώρους υγειονομικής ταφής. Είναι επικίνδυνα και από την άποψη της επαγγελματικής έκθεσης κατά την παραγωγή και την ανακύκλωση. Όλα τα σχετικά προϊόντα στην αγορά της ΕΕ μετά την 1η Ιουλίου 2006 πρέπει να έχουν συμμορφωθεί με την οδηγία RoHS⁴⁵.

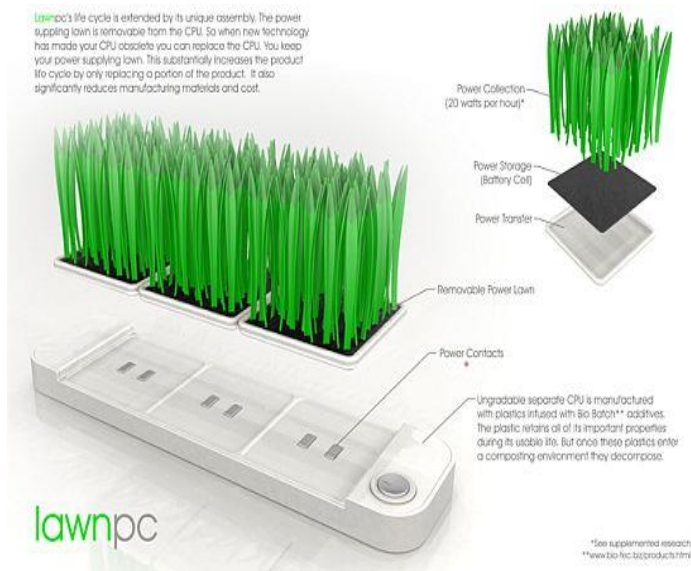
⁴⁵ ΟΔΗΓΙΑ ROHS available in <http://www.diavgia.gr/-rohs.html>, August 2012

3.6.4 Καινοτόμα ενεργό – αποδοτικά προϊόντα

Παρακάτω θα δείτε μερικές πρωτοποριακές συσκευές, καθώς και συνοπτική περιγραφή της αρχής λειτουργίας τους και των χαρακτηριστικών τους. Οι συσκευές αυτές έχουν στόχο την πορεία προς την πράσινη υπολογιστική.

- «Lawn PC»

Λαμβάνοντας υπόψη τις πράσινες ανάγκες ο σχεδιαστής David Veldkamp δημιούργησε το LawnPC. Ο υπολογιστής αυτός διαθέτει τεχνητό γρασίδι πάνω στην κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Το γρασίδι αυτό είναι κατασκευασμένο από φυσικές ίνες βαμβακιού, οι οποίες διαθέτουν εκατοντάδες ηλιακά κύτταρα. Τα ηλιακά αυτά κύτταρα μπορούν να αιχμαλωτίσουν την ενέργεια του ηλίου και να την μετατρέψουν σε 60 Watts ηλεκτρισμού ανά ώρα. Ο ανανεώσιμος ηλεκτρισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον υπολογιστή για να τροφοδοτηθεί ο ίδιος. Επίσης, η κεντρική μονάδα επεξεργασίας είναι κατασκευασμένη από βιολογικό πλαστικό, το οποίο αποσυντίθεται όταν πετάξουμε τον υπολογιστή στα σκουπίδια. Έτσι, το «Lawn PC» δίνει στον όρο «Πράσινη Υπολογιστική» μια εντελώς νέα σημασία με τον πρωτοποριακό αλλά και αποδοτικό σχεδιασμό του⁴⁶.



Εικόνα 3.16 Το LawnPC

⁴⁶ Anupam Jolly «Eco Gadgets: Lawn PC - Calling sustainable future of computing», available in <http://www.ecofriend.com/entry/eco-gadgets-lawn-pc-calling-sustainable-future-of-computing/>, Oct 25 2008

- «Napkin PC»

Ο υπολογιστής αυτός έχει σχεδιαστεί από τον Avery Holleman. Αποτελείται από μια κεντρική βάση, η οποία υποστηρίζει αρκετά «napkins» - φορητούς υπολογιστές με οθόνη αφής – ταυτόχρονα, εξασφαλίζοντας έτσι ένα περιβάλλον για πολλούς χρήστες. Ένα ασύρματο στυλό δίνει την δυνατότητα στους χρήστες να χειρίζονται τον κάθε υπολογιστή. Με χρήση τεχνολογίας επαγωγής για την τροφοδότηση των «napkins», οι χρήστες μπορούν να συνεργάζονται ασύρματα όσο ο κεντρικός υπολογιστής χειρίζεται την επεξεργασία και φύλαξη των δεδομένων. Αυτό εξαλείφει την ανάγκη ύπαρξης πολλαπλών κεντρικών μονάδων επεξεργασίας για πολλαπλούς χρήστες, αλλά και τον αριθμό των μπαταριών, οι οποίες θα είχαν καταναλωθεί αν κάθε χρήστης χρησιμοποιούσε έναν τυπικό φορητό υπολογιστή. Όλοι αυτοί οι παράγοντες συνυπάρχουν στο «Napkin PC», το οποίο βοηθά φυσικά και την μείωση των ηλεκτρονικών αποβλήτων⁴⁷.



Napkin PC

Εικόνα 3.17 Το NapkinPC

- «Compaq EOS Sustainable Desktop»

Ο επιτραπέζιος αυτός υπολογιστής έχει σχεδιαστεί από τον Cody Stonerock με σκοπό να βοηθήσει στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα. Η βάση είναι κατασκευασμένη από ανακυκλωμένο αλουμίνιο και τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται στο σύστημα είναι όλα από βιοδιασπώμενες ρητίνες. Όταν ο χρήστης επιθυμήσει αναβάθμιση, μπορεί

⁴⁷Anupam Jolly, «Eco Gadgets: Napkin PC – 'Green' computer to encourage group interaction» available in <http://www.ecofriend.com/entry/eco-gadgets-napkin-pc-green-computer-to-encourage-group-interaction/>, Apr 27 2009

να στείλει όλα τα υλικά στον κατασκευαστή, και στη συνέχεια να αγοράσει έναν παρόμοιο νέο υπολογιστή. Ο παλιός υπολογιστής θα ανακυκλωθεί⁴⁸.



Εικόνα 3.18 Το Compaq EOS Sustainable Desktop

- «Evolve Laptop Computer Concept»

Ο υπολογιστής «Evolve» βασίζεται στην τεχνολογία άμεσης σύνδεσης και λειτουργίας («Plug and Play»). Όλα τα εξαρτήματα του υπολογιστή αυτού μπορούν να συνδεθούν και να αποσυνδεθούν ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη. Ο φορητός αυτός υπολογιστής χρησιμοποιεί ανακυκλώσιμα υλικά, αλλά η καινοτομία του έγκειται στον τρόπο που τροφοδοτείται. Αντί να βασίζεται σε συμβατικές μπαταρίες λιθίου ή σε ηλεκτρισμό από την πρίζα, χρησιμοποιεί μια μπαταρία – πυκνωτή «LEES» (LEES Capacitor Battery) ως συνεχόμενη πηγή οικονομικού ηλεκτρισμού παραγόμενου από χημικές αντιδράσεις. Σχεδιάστηκε από τον Vas Obeyesekere της «Point Innovations», ο υπολογιστής «Evolve» χρησιμοποιεί λιγότερη ενέργεια από τους κοινούς σκληρούς δίσκους. Ο κορμός του υπολογιστή είναι κατασκευασμένος από πολυεστέρα γαλακτικού οξέος από καλαμπόκι, ενώ οι πλακέτες των κυκλωμάτων είναι από ίνες κερατίνης⁴⁹.

⁴⁸ «Eco Gadgets: Compaq EOS sustainable desktop encourages recycling by easing disassembly» available in <http://www.ecofriend.com/entry/eco-gadgets-compaq-eos-sustainable-desktop-encourages-recycling-by-easing-disassembly/>, Jun 13 2009

⁴⁹ Evolve – The most realistic eco friendly computer triumphs with green colors, Aug 8 2008



Εικόνα 3.19 To Evolve Laptop Computer Concept

- «EVO PC Concept»

Ο υπολογιστής «Evo Tablet PC» στοχεύει στην πλήρη αξιοποίηση της υπολογιστικής ισχύος που προσφέρει η νεφοϋπολογιστική. Είναι ένας υπολογιστής «tablet» που συνοδεύεται από μια βάση, την «Evo Base». Η βάση αυτή δίνει στον υπολογιστή ενέργεια, αλλά τον συνδέει και με το «νέφος». Έτσι, ο υπολογιστής χρειάζεται έναν επεξεργαστή και μια RAM χαμηλής ισχύος για να συνδεθεί στο «νέφος». Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της ανάγκης για συχνές αναβαθμίσεις του επεξεργαστή και της μνήμη, μειώνοντας έτσι κατά πολύ τα ηλεκτρονικά απόβλητα. Αφού η νεφοϋπολογιστική είναι ένας σπουδαίος τρόπος υπολογιστικής χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης, οι πόροι μπορούν να χρησιμοποιηθούν βέλτιστα και έτσι εξοικονομείται μεγάλο ποσό ενέργειας⁵⁰.



Εικόνα 3.20 To Evo PC Concept

⁵⁰ Jayprashanth Mohanram ,«**EVO PC Concept: Old wine in a 'green' new bottle**», *May 9 2008*
Ecofriend: Green Living, "10 Concept Computers We Need to Better the Environment", available in <http://www.ecofriend.org/>, 07 January 2010

- «Solar Powered Notebook Concept»

Ο φορητός υπολογιστής «Solar Powered Notebook» είναι ένα λεπτό ηλιακό πλαίσιο τοποθετημένο πάνω σε έναν φορητό υπολογιστή. Το ηλιακό πλαίσιο αιχμαλωτίζει τις ηλιακές ακτίνες και χρησιμοποιεί την ενέργεια αυτή για την τροφοδότηση της μπαταρίας του υπολογιστή. Είναι πρακτικό για επιστήμονες ή ερευνητές που εργάζονται μακριά από την πηγή του πολιτισμού και της δύναμης⁵¹.



Εικόνα 3.21 Το Solar Powered Notebook Concept

3.7 ΠΡΑΣΙΝΗ ΧΡΗΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Η πράσινη υπολογιστική, εκτός από την πράσινη κατασκευή, τον πράσινο σχεδιασμό και την ανακύκλωση των υπολογιστών και των ηλεκτρονικών συσκευών, προϋποθέτει και την πράσινη χρήση αυτών. Οι υπολογιστές πρέπει να χρησιμοποιούνται με φιλικό τρόπο προς το περιβάλλον. Ο πράσινος σχεδιασμός τους, βοηθά αλλά δεν είναι αρκετός. Η Hewlett-Packard ισχυρίζεται ότι ο καινούργιος τους υπολογιστής, που διαθέτει πιστοποίηση Energy Star και πλήρη χαρακτηριστικά διαχείρισης ενέργειας, καταναλώνει μόνο το 25% της ενέργειας ενός υπολογιστή χωρίς αυτά τα χαρακτηριστικά⁵². Πρέπει όμως και η χρήση των υπολογιστών να γίνεται με τρόπο που μειώνει την ενεργειακή τους κατανάλωση και τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Ένας υπολογιστής κατά μέσο όρο χρησιμοποιεί περίπου μόνο 100 Watts ισχύος, αλλά υπάρχουν πάνω από ένα δισεκατομμύριο υπολογιστές στον κόσμο. Έτσι, οι συνδυασμένες ενεργειακές απαιτήσεις είναι

⁵¹ Solar Powered Notebook Concept, available in <http://www.tuvie.com/solar-powered-notebook-concept/>, August 2012

⁵² HP, "HP Energy Efficient Power Supplies", available in <http://www.hp.com/>, 01 November 2010

μεγάλες. Μπορούμε να μειώσουμε σημαντικά την ενεργειακή κατανάλωση των υπολογιστών με μικρές αλλαγές στον τρόπο χρήσης τους. Οι περισσότεροι υπολογιστές παραμένουν ανοιχτοί ακόμα και όταν δεν χρησιμοποιούνται, επειδή οι χρήστες δεν τους κλείνουν, δαπανώντας έτσι ηλεκτρισμό. Επιπρόσθετα, οι υπολογιστές παράγουν θερμότητα και απαιτούν ψύξη, προσθέτοντας έτσι επιπλέον ενεργειακή κατανάλωση και κόστος σε μια επιχείρηση.

3.7.1 ΧΡΗΣΗ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Χωρίς να ελαττώνουμε την επίδοση, μπορούμε να ρυθμίσουμε τον υπολογιστή να μεταβαίνει σε κατάσταση εξοικονόμησης ενέργειας όταν δεν τον χρησιμοποιούμε. Ο Οργανισμός Περιβαλλοντικής Προστασίας των ΗΠΑ («US Environmental Protection Agency - EPA») εκτίμησε ότι ο εφοδιασμός ενός υπολογιστή με τη δυνατότητα κατάστασης ύπνου μειώνει την κατανάλωση ενέργειας κατά 60 – 70 %. Επειδή η χρήση υπολογιστών είναι διανεμημένη σε μια επιχείρηση, είναι δύσκολη για τους χειριστές η διαχείριση της κατανάλωσης ενέργειας των υπολογιστών της επιχείρησης. Μια προσέγγιση για τη λύση αυτού του προβλήματος είναι η χρήση λογισμικού, όπως το Surveyor της Verdiem⁵³ που προσφέρει έλεγχο σε επίπεδο δικτύου για τους υπολογιστές και τις οθόνες.

Το λογισμικό βάζει τον υπολογιστή σε κατάσταση χαμηλής κατανάλωσης ενέργεια, όπως τερματισμό λειτουργίας, κατάσταση αδρανοποίησης (hibernation) ή κατάσταση αναμονής (standby) και σε κατάσταση ύπνου (sleep) όταν δεν χρησιμοποιούνται. Επίσης μετράει και αναφέρει πόση ενέργεια καταναλώνει κάθε υπολογιστής και οθόνη.

3.7.2 ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΟΤΑΝ ΔΕΝ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΣΕ ΧΡΗΣΗ

Πολλοί πιστεύουν ότι η ζωή ενός υπολογιστή μικραίνει όταν τον ανοίγουμε και τον κλείνουμε, και έτσι αφήνουν τους υπολογιστές συνεχώς ανοιχτούς. Η διάρκεια ζωής των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων εξαρτάται από τον αθροιστικό χρόνο λειτουργίας τους και τη θερμοκρασία τους. Όταν κλείνουμε τον υπολογιστή μειώνουμε και τους δύο αυτούς παράγοντες, αυξάνοντας τη ζωή των εξαρτημάτων. Άλλοι χρήστες υπολογιστών δεν είναι πρόθυμοι να ανοίγουν και να κλείνουν τον υπολογιστή τους μερικές φορές μέσα σε μια μέρα, επειδή δεν θέλουν να περιμένουν τα λίγα λεπτά που χρειάζεται το σύστημα για να είναι έτοιμο για χρήση. Ωστόσο, η εξοικονόμηση ενέργειας αξίζει την αναμονή για λίγο μέχρι να ανοίξει ο υπολογιστής ή για να γίνει διαθέσιμη μια περιφερειακή συσκευή.

3.7.3 ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΦΥΛΑΞΗΣ ΟΘΟΝΗΣ

Η προφύλαξη οθόνης καταναλώνει ενέργεια, αφού κρατά τον σκληρό δίσκο και την κεντρική μονάδα επεξεργασίας συνεχώς ενεργά. Μια προφύλαξη οθόνης με κινούμενες οθόνες αναγκάζει την οθόνη να καταναλώνει την ίδια ενέργεια όπως σε ενεργή χρήση. Η συνεχής επικοινωνία με την κεντρική μονάδα επεξεργασίας επιφέρει επιπλέον ενεργειακή

⁵³ www.verdiem.com

κατανάλωση⁵⁴. Μια κενή προφύλαξη οθόνης εξοικονομεί περισσότερη ενέργεια από μια προφύλαξη οθόνης με κινούμενες εικόνες, η οποία επικοινωνεί συνέχεια με την κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Αλλά ακόμα και αυτή η προφύλαξη οθόνης μειώνει την ενεργειακή κατανάλωση της οθόνης κατά ένα ασήμαντα μικρό ποσοστό.

Η προφύλαξη οθόνης αρχικά εφευρέθηκε για να διορθώσει ένα σημαντικό ελάττωμα των παλιών οθονών καθοδικού σωλήνα. Στις οθόνες αυτές, υπήρχε περίπτωση να δημιουργηθεί πρόβλημα αν απεικονιζόταν η ίδια εικόνα στην οθόνη για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η ιδέα της προφύλαξης οθόνης λοιπόν είναι η προβολή μιας εικόνας που αλλάζει συνέχεια, όσο ο υπολογιστής βρίσκεται σε κατάσταση ηρεμίας, αποτρέποντας έτσι το ενδεχόμενο βλάβης στην οθόνη. Τα τελευταία χρόνια όμως οι οθόνες καθοδικού σωλήνα δεν χρησιμοποιούνται σχεδόν καθόλου, αφού έχουν αντικατασταθεί από τις οθόνες υγρών κρυστάλλων. Έτσι, η προφύλαξη οθόνης είναι πλέον ξεπερασμένη. Οι οθόνες υγρών κρυστάλλων δεν ενδιαφέρονται αν προβάλλουν μια σταθερή ή μια κινούμενη εικόνα, αφού δεν μπορεί να προκληθεί καμία βλάβη στην οθόνη. Επιπλέον, η οθόνη καταναλώνει την ίδια ή περισσότερη ενέργεια όταν χρησιμοποιείται προφύλαξη οθόνης. Άρα, δεν υπάρχουν οφέλη από την χρήση προφύλαξης οθόνης⁵⁵.

3.7.4 ΧΡΗΣΗ ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι επιτραπέζιοι σταθμοί εργασίας ως υλικό καταναλώνουν 20 έως 40 Watt σε σύγκριση με έναν μέσο υπολογιστή που καταναλώνει 60 έως 110 Watt σε κατάσταση λειτουργίας. Ένας υπολογιστής βέβαια δεν μπορεί να αντικατασταθεί από έναν επιτραπέζιο σταθμό εργασίας, αφού για κάθε 20 έως 50 χρήστες απαιτείται ένας τερματικός εξυπηρετητής. Έτσι, η εξοικονόμηση ενέργειας ανέρχεται στο 70% με την αντικατάσταση υπολογιστών με επιτραπέζιους σταθμούς εργασίας.

Οι επιτραπέζιοι σταθμοί εργασίας έχουν λιγότερα εξαρτήματα και συστατικά μέρη, άρα δημιουργούν μικρότερο όγκο ηλεκτρονικών απορριμμάτων από ότι οι επιτραπέζιοι υπολογιστές και απαιτούν λιγότερη συντήρηση. Ο όγκος των απορριμμάτων μειώνεται επίσης λόγω του γεγονότος ότι οι επιτραπέζιοι σταθμοί εργασίας έχουν μεγαλύτερο κύκλο ζωής, αφού η επεξεργασία των δεδομένων γίνεται στον εξυπηρετητή.

Η έκλυση θερμότητας από έναν επιτραπέζιο σταθμό εργασίας είναι μικρότερη από ότι σε έναν υπολογιστή, αφού ο επιτραπέζιος σταθμός εργασίας δε διαθέτει σκληρό δίσκο. Το αποτέλεσμα είναι η μείωση της απαιτούμενης ενέργειας για ψύξη.

⁵⁴ Computer Consulting Home. "Green Computing", available in <http://www.thecoultergroup.com/>, 31 October 2010

⁵⁵ Green Chi Café – Living an Eco-Revolution, "The Green Computer: Screensavers", available in <http://www.greenchicafe.com>, 22 January 2010



Εικόνα 3.22 Επιτραπέζιος σταθμός εργασίας

3.7.5 ΧΡΗΣΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΩΝ ΚΕΦΑΛΩΝ ΕΚΤΥΠΩΣΗΣ

Η χρήση ανακυκλωμένων κεφαλών εκτύπωσης μπορεί να βοηθήσει σημαντικά στη μείωση του όγκου των απορριμμάτων, αλλά και στη μείωση των εκπομπών, αφού αποφεύγεται η Παρασκευή νέων κεφαλών, για την κατασκευή των οποίων απαιτείται ενέργεια. Οι ανακυκλωμένες κεφαλές εκτύπωσης είναι διαθέσιμες σε καταστήματα με αναλώσιμα ηλεκτρονικών υπολογιστών και κοστίζουν συνήθως λιγότερο από τις καινούργιες κεφαλές⁵⁶.

3.7.6 ΧΡΗΣΗ ΛΙΓΟΤΕΡΟΥ ΧΑΡΤΙΟΥ

Η χρήση υπολογιστών έχει αυξήσει δραματικά την κατανάλωση χαρτιού και την ποσότητα χαρτιού που καταλήγει στα σκουπίδια. Υπάρχουν εύκολοι τρόποι για να αλλάξει αυτό.

- Η αγορά και χρήση ανακυκλωμένου χαρτιού για τους εκτυπωτές και τα φωτοτυπικά μηχανήματα είναι απλή και εύκολη.
- Η ανακύκλωση του χαρτιού που έχει χρησιμοποιηθεί είναι επίσης πολύ σημαντική.
- Πολλές φορές επιλέγουμε να εκτυπώσουμε κείμενα ή ηλεκτρονικά μηνύματα, τα οποία μπορούμε εύκολα α επεξεργαστούμε και να διαβάσουμε στην οθόνη. Έτσι, η εκτύπωση μπορεί πολλές φορές να αποφευχθεί.
- Η χρήση της τηλεομοιοτυπίας (fax) είναι πλέον τελείως περιττή, αφού μπορεί να αντικατασταθεί με την χρήση ηλεκτρονικών μηνυμάτων που δεν χρησιμοποιούν καθόλου χαρτί⁵⁷.

3.7.7 ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΟΘΟΝΗΣ

Με μερικές απλές μεθόδους μπορούμε να εξοικονομήσουμε πολλή ενέργεια από την οθόνη. Η μείωση της φωτεινότητας της οθόνης μπορεί να μην είναι τόσο προφανής επιλογή για εξοικονόμηση ενέργειας, ωστόσο ακόμα και μια μικρή εξοικονόμηση κάνει τη διαφορά, αφού οι μειώσεις αθροίζονται και καταλήγουν διόλου ευκαταφρόνητες. Με τη ρύθμιση της φωτεινότητας της οθόνης, αλλάζει η ποσότητα του φωτός που εκπέμπεται, άρα και ο αριθμός των Watt που απαιτούνται. Η ρύθμιση της φωτεινότητας είναι εξάλλου ο

⁵⁶ Eco Friendly Living Advice, "9 Ways To Make Your Computer Use More Eco Friendly", available in <http://www.ecolivingadvice.com/>, 31 October 2010

⁵⁷ Simple Network Consulting, "What is Green Computing?", available in <http://www.sncllc.com/>, 01 November 2010

κυριότερος παράγοντας που επηρεάζει την κατανάλωση ενέργειας μιας οθόνης.

Αντίθετα, η ρύθμιση της αντίθεσης δεν επηρεάζει σχεδόν καθόλου την ενεργειακή κατανάλωση, αφού δεν έχει σχέση με την ποσότητα φωτός που εκπέμπεται. Η αντίθεση ελέγχει μόνο το επίπεδο του λευκού της οθόνης, και έτσι έχει μικρή επίδραση στην κατανάλωση ενέργειας⁵⁸.

⁵⁸ Steve McFarlane, "Reducing Your Monitor's Energy Usage", Bright Hub – The Hub for Bright Minds, available in <http://www.brighthub.com>, 01 May 2010

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΜΕ ΤΗΝ
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

4.1 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΠΕ ΣΤΟΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ

4.1.1 ΞΕΥΠΝΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ

Η βιομηχανία ηλεκτρισμού αλλάζει με ραγδαίους ρυθμούς. Την τελευταία δεκαετία πραγματοποιήθηκε η τεράστια ανάπτυξη των συστημάτων διανεμημένης παραγωγής, οι αιχμές της ζήτησης εντάθηκαν και οι μέτοχοι αύξησαν την πίεση για πιο αποδοτική χρήση των πόρων. Το αποτέλεσμα αυτών είναι ότι στον τομέα του ηλεκτρισμού αποδοκιμάζεται ενεργά η ανεξέλεγκτη κατανάλωση.

Ένα από τα εργαλεία που έχουν προταθεί, για να κάνουν τους χρήστες πιο ευαίσθητους ως προς την ενεργειακή τους κατανάλωση, είναι η έξυπνη μέτρηση. Είναι μια νέα γενιά μετρητών ενέργειας, που μεταδίδουν πληροφορίες κατανάλωσης για τον καταναλωτή και για την εταιρεία κοινής ωφελείας, θα προσφέρει νέες ευκαιρίες εσόδων για τον κλάδο των τηλεπικοινωνιών. Η ηλεκτρική βιομηχανία είναι έτοιμη να κάνει τη μετατροπή από ένα κεντρικό, παραγωγό-ελεγχόμενο δίκτυο με εκείνο που είναι λιγότερο συγκεντρωτικό και πιο διαδραστικό στον καταναλωτή. Η κίνηση αυτή σε ένα πιο έξυπνο πλέγμα υπόσχεται να αλλάξει ολόκληρη τη βιομηχανία και τη σχέση της με όλους τους ενδιαφερόμενους, που αφορούν και επηρεάζουν επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας, πάροχους ενεργειακών υπηρεσιών, προμηθευτές τεχνολογίας και αυτοματισμού και όλους τους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτή η νέα τεχνολογία έχει ήδη διεισδύσει σε εργοστάσια και άλλους μεγάλους ενεργειακούς καταναλωτές, ενώ τώρα σταδιακά εντάσσεται σε μικρές επιχειρήσεις και σε σπίτια.⁵⁹

Δύο κύριοι παράγοντες στη λειτουργία των ενεργειακών δικτύων επιτάσσουν την ανάγκη για έξυπνη μέτρηση:

- Η αύξηση των αιχμών της ενεργειακής ζήτησης

Η αύξηση είναι ραγδαία. Ακόμα και σε χώρες με ήπιο κλίμα, έχει αυξηθεί η αιχμή της ενεργειακής ζήτησης. Στο Λονδίνο, η αιχμή της ζήτησης των καλοκαιρινών μηνών αυξάνεται με ρυθμό 2.6% ετησίως, ενώ η μέση αύξηση είναι 1.4% ετησίως. Σε θερμότερα κλίματα η αύξηση είναι ακόμα μεγαλύτερη.

- Η εγγενής ακαμψία της υποδομής της ενεργειακής διανομής

Από τη φύση τους, τα δίκτυα διανομής ηλεκτρισμού δεν είναι ευέλικτα σε ταχείες μεταβολές της ενεργειακής ζήτησης. Επίσης, οι δαπάνες κεφαλαίου που απαιτούνται για τέτοιου τύπου καινούργια υποδομή είναι μεγάλες. Οι σχεδιαστές του δικτύου θα πρέπει να είναι βέβαιοι για τη μεσοπρόθεσμη ζήτηση για να κάνουν μια τέτοια επένδυση. Δυστυχώς όμως σήμερα τέτοια βεβαιότητα δεν υπάρχει.

⁵⁹ Tony Chan, "Smart electricity meters' ICT opportunities" available in <http://www.greentelecomlive.com/2009/03/03/smart-electricity-meters-ict-opportunities/>, March 3, 2009

4.1.1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΕΞΥΠΝΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

“Οι Έξυπνοι Μετρητές προσφέρουν σε καταναλωτές, προμηθευτές ενέργειας, φορείς εκμετάλλευσης δικτύου, παραγωγούς ενέργειας και ρυθμιστικές αρχές μια ποικιλία χρήσιμων εργαλείων και υπηρεσιών που ως στόχο έχουν τη δημιουργία ενός εξυπνότερου κόσμου ενέργειας.”⁶⁰

Οι τεχνολογίες Έξυπνων Μετρητών αποτελούνται από αρκετά διαφορετικά τεχνικά συστατικά, αλλά η πλειοψηφία αυτών περιλαμβάνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. ακριβή μέτρηση και μετάδοση δεδομένων ως προς την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, φυσικού αερίου, νερού και θέρμανσης
2. πρόβλεψη παροχής πύλης αμφίδρομης πληροφόρησης (two-way information gateway) και υποδομής επικοινωνίας μεταξύ των μετρητών και των υπόλοιπων μερών και συστημάτων τους, ώστε:
 - να ευαισθητοποιηθούν και να κινητοποιηθούν οι καταναλωτές μέσω της παροχής δεδομένων ως προς την πραγματική τους κατανάλωση
 - να βελτιωθούν η διαχείριση σχέσεων με τους πελάτες (Customer Relationship Management – CRM) και οι υπηρεσίες, συμπεριλαμβανομένης της αυτοματοποιημένης τιμολόγησης/κοστολόγησης με βάση λεπτομερή δεδομένα μέτρησης
 - να γίνεται καλύτερη διαχείριση των ενεργειακών δικτύων (networks/grids) μέσω της μετατόπισης ή μείωσης ενεργειακής κατανάλωσης, π.χ. μέσω της διαχείρισης της ζήτησης (Demand Side Management – DSM)
 - να δημιουργηθούν νέες υπηρεσίες ενέργειας για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης (energy efficiency)
 - να ενθαρρυνθεί η αποκεντρωμένη, πολύ μικρής κλίμακας παραγωγή ενέργειας μεταμορφώνοντας έτσι, τον καταναλωτή (“consumer”) σε παραγωγό ενέργειας (“prosumer”).

Τα έξυπνα συστήματα μέτρησης περιλαμβάνουν αισθητήρες και δίκτυα αισθητήρων. Οι αισθητήρες χρησιμοποιούνται σε πολλαπλές θέσεις κατά μήκος του δικτύου, π.χ. σε μετασχηματιστές και υποσταθμούς ή στα σπίτια των πελατών (Shargal και Houseman, 2009b). Μπορούν να διαδραματίσουν εξέχοντα ρόλο στον τομέα της εξ αποστάσεως παρακολούθησης και επιτρέπουν στην πλευρά της ζήτησης τη διαχείριση και, επομένως, νέες επιχειρηματικές διαδικασίες, όπως και τιμές σε πραγματικό χρόνο. Οι αισθητήρες και δίκτυα αισθητήρων παρακολουθούν τη λειτουργία και την κατάσταση των συσκευών του δικτύου, τον έλεγχο της θερμοκρασίας, εξασφαλίζουν την ανίχνευση διακοπής και την ανίχνευση διαταραχών της ποιότητας ισχύος. Τα κέντρα ελέγχου μπορούν έτσι να λαμβάνουν άμεσα

⁶⁰ <http://www.ether.gr/EnergyForum2012/Presentations/ESMIG.pdf>

ακριβείς πληροφορίες σχετικά με την πραγματική κατάσταση του δικτύου. Ως εκ τούτου, το προσωπικό συντήρησης μπορεί να διατηρήσει το δίκτυο just – in – time σε περίπτωση διατάραξης της ομαλής λειτουργίας αντί να βασίζεται σε επιθεωρήσεις για ένα διάστημα.



Εικόνα 4.1 Έξυπνος μετρητής

4.1.1.2 ΕΞΥΠΝΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΩΣ ΜΕΣΟ ΓΙΑ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΤΙΚΟΤΗΤΑ

Ένα από τα συμπεράσματα στα οποία έχουν καταλήξει οι κυβερνήσεις, οι ρυθμιστές και οι χειριστές δικτύων είναι ότι ο καταναλωτής πρέπει να γίνει πιο αποδοτικός ενεργειακά. Για να επιτευχθεί αυτό, η αγορά πρέπει να κινηθεί σε τρεις φάσεις:

- Εκπαίδευση και Ενημέρωση του καταναλωτή

Οι υπηρεσίες κοινής ωφέλειας πρέπει να δίνουν περισσότερες πληροφορίες στους καταναλωτές σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας. Ο στόχος είναι η ευαισθητοποίηση του καταναλωτή ως προς τις συνέπειες των καταναλωτικών του συνηθειών. Αυτή η εκπαιδευτική διαδικασία παίρνει δυο μορφές:

- Μια οθόνη πραγματικού χρόνου που δείχνει την κατανάλωση της προηγούμενης περιόδου, τονίζοντας τις αιχμές και τις υφέσεις της κατανάλωσης και
- Λεπτομερείς πληροφορίες για την κατανάλωση και το αποτύπωμα άνθρακα με συγκρίσεις με την προηγούμενη περίοδο.

Ο στόχος είναι οι καταναλωτές να επηρεαστούν και να μειώσουν τις αιχμές της κατανάλωσης. Έρευνες δείχνουν ότι αυτό είναι αποτελεσματικό μόνο όταν ο καταναλωτής ενδιαφέρεται ήδη για την πληροφορία.

Οι έξυπνοι μετρητές στα σπίτια των καταναλωτών διαδραματίζουν καίριο ρόλο. Επιτρέπουν σε πραγματικό χρόνο την αποφασιστικότητα και την αποθήκευση πληροφοριών για την κατανάλωση ενέργειας και να παρέχουν «τη δυνατότητα να μετρήσουν την κατανάλωση τόσο τοπικά όσο και απομακρυσμένα». Επιπλέον, παρέχουν επίσης τα μέσα για να ανιχνεύουν τις διακυμάνσεις και τις διακοπές ρεύματος, επιτρέπουν τους περιορισμούς στην

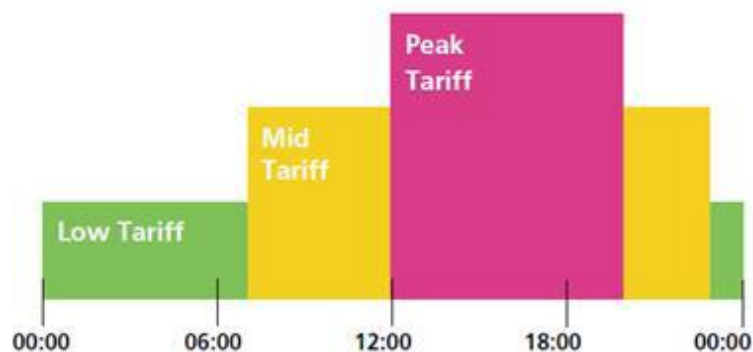
κατανάλωση από τους καταναλωτές και επιτρέπουν την απενεργοποίηση των μετρητών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα σημαντική εξοικονόμηση κόστους και δίνει τη δυνατότητα κοινής ωφέλειας για την πρόληψη της κλοπής ηλεκτρικού ρεύματος.



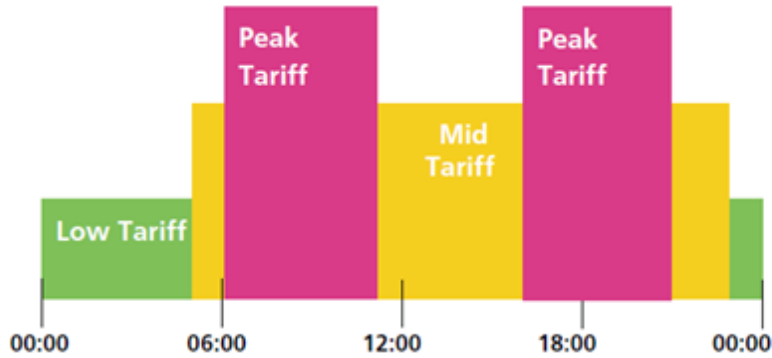
Εικόνα 4.2 Έξυπνοι μετρητές μέσα στο σπίτι

- Κινητοποίηση του καταναλωτή

Κινητοποίηση του καταναλωτή για προσαρμογή της ενεργειακής του κατανάλωσης. Αυτό απαιτεί μια πιο περίπλοκη προσέγγιση στη διατίμηση (tariffing) από ότι ήταν πιθανό μέχρι στιγμής. Για παράδειγμα, αν καταφύγουμε σε διατίμηση διαφορετική για κάθε ώρα της μέρας, η οποία μπορεί να διαφέρει και για κάθε μέρα της εβδομάδας αλλά και για κάθε μέρα της εβδομάδας αλλά και για κάθε εποχή, ο καταναλωτής μπορεί να πειστεί να προσαρμόσει την κατανάλωση σε χαμηλότερη διατίμηση. Τα σχήματα 4.i και 4.ii δείχνουν ένα πιθανό σχέδιο διατίμησης για μια καλοκαιρινή καθημερινή μέρα και μια χειμερινή μέρα αντίστοιχα.



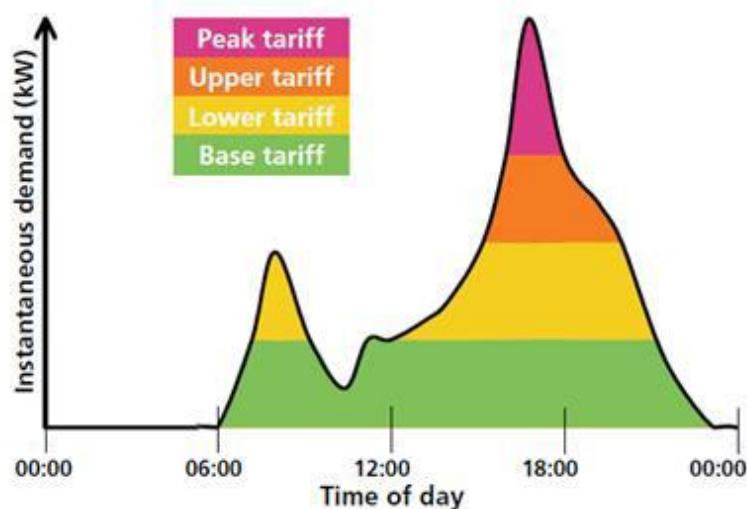
Σχήμα 4.i Μια πιθανή δομή διατίμησης μιας καλοκαιρινής καθημερινής ημέρας



Σχήμα 4.ii Μια πιθανή δομή διατίμησης μιας χειμερινής καθημερινής ημέρας

Πηγή: Peter Johnson, "Smart Metering – Enabling Greater Energy Efficiency", Alcatel – Lucent

Ένα άλλο παράδειγμα θα μπορούσε να είναι η διατίμηση με τη στιγμιαία ζήτηση. Το σχήμα 4.iii δείχνει μια πιθανή δομή διατίμησης για ένα σπίτι. Η καμπύλη παριστά τη στιγμιαία ζήτηση του σπιτιού: μια πρωινή αιχμή, στη συνέχεια την επίδραση του κλιματιστικού στη διάρκεια της μέρας, μια αιχμή το απόγευμα που συνδυάζει την επίδραση όλων των ηλεκτρικών συσκευών που λειτουργούν ταυτόχρονα και ακόλουθα τη μείωση της ζήτησης όσο οι εξωτερική θερμοκρασία μειώνεται.



Σχήμα 4.iii Στιγμιαία ζήτηση σε ένα σπίτι κατά τη διάρκεια μιας ημέρας

Η διατίμηση που φαίνεται στο σχήμα είναι σχεδιασμένη για να ενθαρρύνει την εξομάλυνση της ζήτησης. Για παράδειγμα, κλείνοντας το κλιματιστικό κατά τη διάρκεια της ημέρας ή μετακινώντας οικιακές δουλειές πιο αργά το βράδυ για να εκμεταλλευτούμε το χαμηλότερο κόστος, οι αιχμές θα μειωθούν και ο καταναλωτής θα πληρώνει λιγότερο. Αυτά είναι απλά δυο παραδείγματα αυτών που μπορούν να εφαρμοστούν. Απαιτείται αλλαγή στην πρακτική της μέτρησης και χρήση τεχνολογιών, οι οποίες είναι διαθέσιμες εδώ και χρόνια στην αγορά των τηλεπικοινωνιών: την τιμολόγηση της κατανάλωσης σε πραγματικό χρόνο, με υποστήριξη πιο πολύπλοκων δομών διατίμησης. Γενικά, απαιτείται έξυπνη μέτρηση με τον συνδυασμό ενός

έξυπνου μετρητή και ενός έξυπνου συστήματος επεξεργασίας δεδομένων μέτρησης.

- Διαχείριση και έλεγχος του καταναλωτή

Μακροπρόθεσμα, μπορούμε να οραματιστούμε διανομείς ή εμπόρους ενέργειας, οι οποίοι να μπορούν να ελέγχουν τη μη-απαραίτητη ζήτηση. Για παράδειγμα, για μια καλύτερη διατίμηση, ο πελάτης θα επέτρεπε στο διανομέα να ρυθμίσει το κλιματιστικό του, ώστε να μειωθεί το φορτίο σε ώρες υπερβολικής ζήτησης. Το αποτέλεσμα της αύξησης της θερμοκρασίας κλιματισμού σε όλα τα γραφεία και σπίτια μιας πόλης ακόμα και για έναν μόνο βαθμό είναι μείωση του φορτίου, ενδεχομένως τόση ώστε να αποφευχθούν οι διακοπές ηλεκτρικού ρεύματος από τις οποίες πλήττονται πολλές χώρες και πόλεις⁶¹.

4.1.1.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΞΥΠΝΗΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

- Τοπικές οθόνες

Συνήθως, οι πληροφορίες κατανάλωσης δεν είναι εύκολα προσβάσιμες από τους καταναλωτές, τα δεδομένα απεικονίζονται σε κιλοβατώρες, συχνά σε ένα αθροιστικό σύνολο, μη δίνοντας έτσι στον καταναλωτή τη δυνατότητα να έχει πρόσβαση σε ιστορικό δεδομένα ή στιγμιαία κατανάλωση. Ακόμα, η θέση των μετρητών είναι σχεδόν πάντα στην είσοδο της παροχής ηλεκτρικού στο κτίριο και δεν είναι συνήθως εύκολα προσβάσιμοι στους χρήστες. Το αποτέλεσμα είναι ότι η πλειοψηφία των καταναλωτών αντιμετωπίζει δυσκολία να εντοπίσει τη θέση του μετρητή και να καταλάβει τις πληροφορίες του μετρητή, όταν τον εντοπίσει. Αυτό συνέβαινε γιατί μέχρι τώρα δεν ήταν σαφής η επιτακτική ανάγκη να γνωρίζουν οι καταναλωτές την ακριβή στιγμιαία κατανάλωση ενέργειας.

Η πολύ μεγάλη πολιτική σημασία της κλιματικής αλλαγής παγκοσμίως έχει αρχίσει τώρα να δίνει έμφαση στην έλλειψη αυτή. Πολλοί πιστεύουν ότι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για την ευαισθητοποίηση των καταναλωτών ως προς την ενεργειακή τους κατανάλωση είναι ο εφοδιασμός τους με εύκολα αντιληπτές πληροφορίες από μετρητές που θα βρίσκονται μέσα στο σπίτι. Τέτοιες οθόνες έχουν χρησιμοποιηθεί σε διάφορες αγορές ανά τον κόσμο, κυρίως στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Αυστραλία και στη Βόρεια Ιρλανδία με σχετική επιτυχία⁶². Επικρατεί η πεποίθηση ότι μόλις ο καταναλωτής δει τις αλλαγές στη χρήση ενέργειας σε πραγματικό χρόνο, είναι πολύ πιθανό να ενεργήσει μειώνοντας την κατανάλωση. Μια μελέτη που έγινε για την Logica⁶³ από το Future Foundation ρώτησε τους καταναλωτές για την εξοικονόμηση που πιστεύουν ότι μπορούν να πετύχουν με τη χρήση ενός έξυπνου μετρητή. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι οι καταναλωτές πιστεύουν ότι θα μειώσουν την ενεργειακή τους κατανάλωση από 0 έως 34% με ένα μέσο όρο 15%.

⁶¹ Peter Johnson, "Smart Metering – Enabling Greater Energy Efficiency", Alcatel Lucent, available in <http://www.alcatel-lucent.com>

⁶² Owen G, Ward J, "Smart Meters: Commercial, Policy and Regulatory Drivers", Sustainability First, March 2006

⁶³ Logica CMG, "Energy Efficiency, Public attitude, Private action", available in <http://www.logica.com>, 2006

Μια μείωση της τάξης του 15% στη χρήση ενέργειας είναι αρκετή για την επίτευξη του στόχου του Ηνωμένου Βασιλείου για τον οικιακό τομέα. Η πραγματική εξοικονόμηση ενέργειας από την εύκολη πρόσβαση των καταναλωτών στα δεδομένα κατανάλωσης είναι δύσκολο να εκφραστεί με αριθμούς. Απαιτείται ακόμα πολλή δουλειά για να εκτιμηθούν τα αληθινά οφέλη και να βρεθεί τρόπος αυτά να διατηρηθούν μακροπρόθεσμα.

- Διαχείριση φορτίου

Ο όρος διαχείριση φορτίου χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια στο Ηνωμένο Βασίλειο, αλλά πιθανότατα είναι γνωστό σε άλλες αγορές ως απόκριση ζήτησης. Τα οφέλη που πηγάζουν από την ικανότητα των καταναλωτών ή των παροχών να αλλάζουν το σχέδιο χρήσης ανάλογα με τις διάφορες διατιμήσεις έχουν γίνει εμφανή σε πολλές αγορές, κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες και στην Αυστραλία. Μπορεί να αλλάξει ο τρόπος που εκδηλώνονται τα οφέλη αυτά από αγορά σε αγορά, όμως μια μείωση της ενεργειακής χρήσης σε περιόδους αιχμής έχει παρατηρηθεί σε όλες τις περιπτώσεις.

Η διαχείριση φορτίου μπορεί να έχει κι άλλα οφέλη αν συνδυαστεί με έξυπνες συσκευές και ανανεώσιμες οικιακές πηγές. Η ικανότητα, για παράδειγμα, ενός πλυντηρίου να λειτουργεί μόνο όταν είναι διαθέσιμη κάποια παροχή ηλεκτρικού ρεύματος με χαμηλές εκπομπές άνθρακα σημαντικά. Αυτό μπορεί να γίνει όταν είναι διαθέσιμες οικιακές ανανεώσιμες πηγές και η έξοδος τους συνδεθεί με τη λειτουργία μιας οικιακής συσκευής, όπως το πλυντήριο. Για να επιτευχθούν αυτές οι μέθοδοι διαχείρισης φορτίου πρέπει οι μετρητές να αντικατασταθούν με αυτούς που υποδεικνύουν οι οδηγίες⁶⁴.

4.1.2 ΕΞΥΠΝΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ (Smart Grid)

«Έξυπνο Ηλεκτρικό δίκτυο» χρησιμοποιείται σήμερα ως όρος του μάρκετινγκ, παρά μια τεχνική τροποποίηση του ορισμού⁶⁵. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχει καμία σαφώς καθορισμένη και κοινώς αποδεκτά όρος. Η γενική αντίληψη είναι ότι η Έξυπνο Ηλεκτρικό δίκτυο, είναι η έννοια του εκσυγχρονισμού του ηλεκτρικού δικτύου. Περιλαμβάνει τα πάντα που σχετίζονται με το ηλεκτρικό σύστημα σε οποιοδήποτε σημείο μεταξύ της παραγωγής και οποιοδήποτε σημείο της κατανάλωσης. Με την προσθήκη τεχνολογιών έξυπνων δικτύων το δίκτυο γίνεται περισσότερο ευέλικτο, διαδραστικό και είναι σε θέση να παρέχει σε πραγματικό χρόνο ανατροφοδότηση. Πρόκειται για ένα δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, που μπορεί να ενσωματώσει έξυπνα τις ενέργειες όλων των χρηστών που συνδέονται με αυτόν - γεννήτριες, οι καταναλωτές και εκείνοι που κάνουν και τα δύο - προκειμένου να υλοποιήσει αποτελεσματικά τη βιώσιμη, οικονομική και τον ασφαλή εφοδιασμό σε ηλεκτρική ενέργεια. Είναι ένα σύστημα που βελτιστοποιεί την παροχή και διανομή ενέργειας, ελαχιστοποιεί τις απώλειες,

⁶⁴ Howard Porter, "Smart Metering – the Real Energy Benefits", in Proceedings of the 4th International Conference for Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting, 2006

⁶⁵ International Electro technical Commission, "What is a Smart Grid?" available in <http://www.iec.ch/smartgrid/background/explained.htm>

διαθέτει μηχανισμό διόρθωσης λαθών και υλοποιεί εφαρμογές ενεργειακής αποδοτικότητας και απόκρισης ζήτησης επόμενης γενιάς.

Ο τοπικός διανομέας ενέργειας PJM, που δραστηριοποιείται στην ανατολική ακτή των Ηνωμένων Πολιτειών, συνοψίζει το Έξυπνο Ηλεκτρικό Δίκτυο ως τον συνδυασμό τριών βασικών στοιχείων:

- Μετάβαση του πλέγματος από τη μορφή ενός ακτινικού συστήματος σε ένα πραγματικό δίκτυο, με σκοπό τη διασφάλιση της συνδεσιμότητας μεταξύ πηγών παραγωγής και τελικών χρηστών.
- Μετατροπή από ένα ηλεκτρομηχανικό σε ένα πλήρως ψηφιακό σύστημα που υποστηρίζει πόρους πληροφορίας και αυτοματοποίησης
- Υλοποίηση αμφίδρομης επικοινωνίας εντός της κοινότητας του πλέγματος, έτσι ώστε οι πελάτες να έχουν τη δυνατότητα, αν το επιλέξουν, να κινηθούν από μια παθητική σε μια ενεργή συμμετοχή στην αγορά.
- Ευκαιρίες για βελτίωση με την χρήση Smart Grid

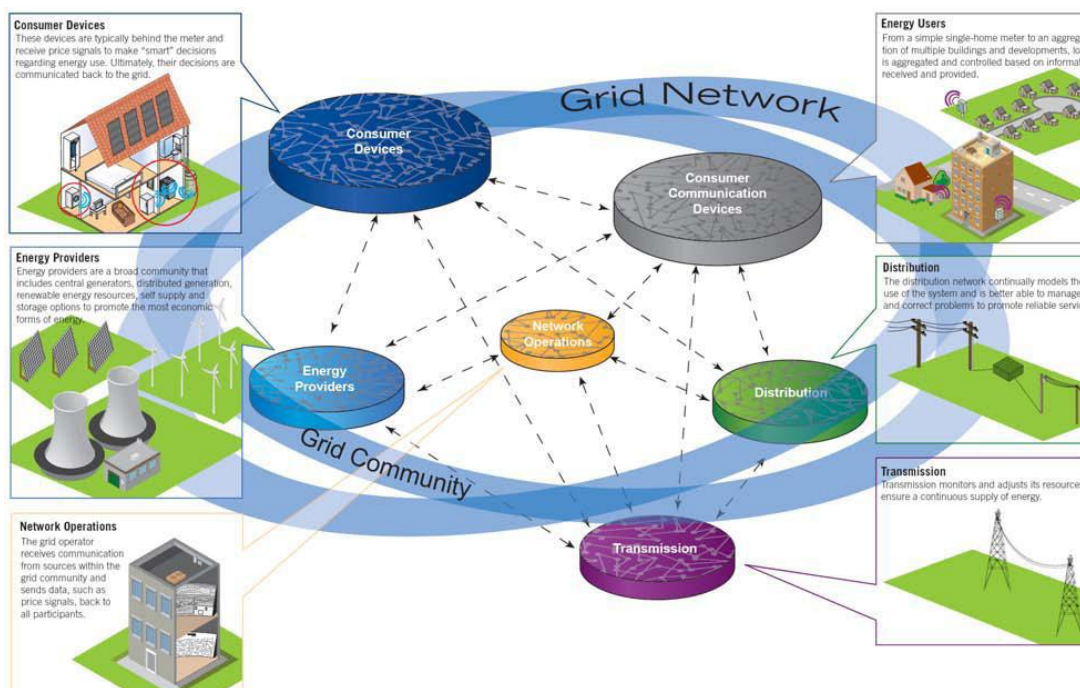
Ένα ηλεκτρικό σύστημα με την εφαρμογή θα είναι πιο αποτελεσματικό, θα επιτρέπει στις εφαρμογές που μπορούν να μειώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, και να βελτιώσουν την αξιοπιστία και την δύναμη και συγκεκριμένα, ένα Smart Grid μπορεί:

- Να μειώσει τις αιχμές της χρήσης ενέργειας αφού αυτόματα κλείνουν επιλεγμένες συσκευές σε σπίτια, γραφεία και εργοστάσια
- Μείωση των αποβλήτων παρέχοντας άμεση ανατροφοδότηση σχετικά με πόση ενέργεια καταναλώνουν
- Να ενθαρρύνει τους κατασκευαστές να παράγουν «έξυπνες» συσκευές για μείωση της χρήσης ενέργειας
- Πρόληψη με black-outs απομονώνοντας έτσι τις διαταραχές στο δίκτυο

Ένα Έξυπνο Πλέγμα περιέχει ένα ανοικτό πρότυπο για επικοινωνία με συσκευές, προηγμένη υποδομή μέτρησης, αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ μιας υπηρεσίας και των πελατών της και έξυπνες διασυνδέσεις σε διανεμημένους ενεργειακούς πόρους. Η εικόνα 4.3 παρέχει εννοιολογικές απεικονίσεις ενός Έξυπνου Πλέγματος.

Η εικόνα 4.3 απεικονίζει την αλληλεπίδραση μεταξύ των συσκευών του καταναλωτή με δυνατότητες επικοινωνίας, των παροχών ηλεκτρικής ενέργειας και των λειτουργιών μεταφοράς και διανομής που υλοποιούνται από τις λειτουργίες δικτύου του Έξυπνου Πλέγματος. Οι συσκευές των χρηστών λαμβάνουν πληροφορίες όπως σήματα τιμής και αποκρίνονται με κατάλληλη προσαρμογή της λειτουργίας τους και με αποστολή των στοιχείων περί της ενεργειακής τους κατανάλωσης στον παροχέα ηλεκτρισμού. Οι πάροχοι ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούνται από κεντρικούς σταθμούς παραγωγής και διανεμημένους πόρους ενέργειας συμπεριλαμβανομένων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το τμήμα μεταφοράς του πλέγματος παρακολουθεί και

προσαρμόζει τους ενεργειακούς πόρους, έτσι ώστε να προσφέρει συνεχή παροχή. Τα τμήμα διανομής διαχειρίζεται και διορθώνει τα προβλήματα για να παρέχει μια αξιόπιστη υπηρεσία. Όλες οι λειτουργίες διασυνδέονται με αμφίδρομη επικοινωνία μέσω του χειριστή του πλέγματος.



Εικόνα 4.3 Η έννοια του Έξυπνου Ηλεκτρικού Πλέγματος

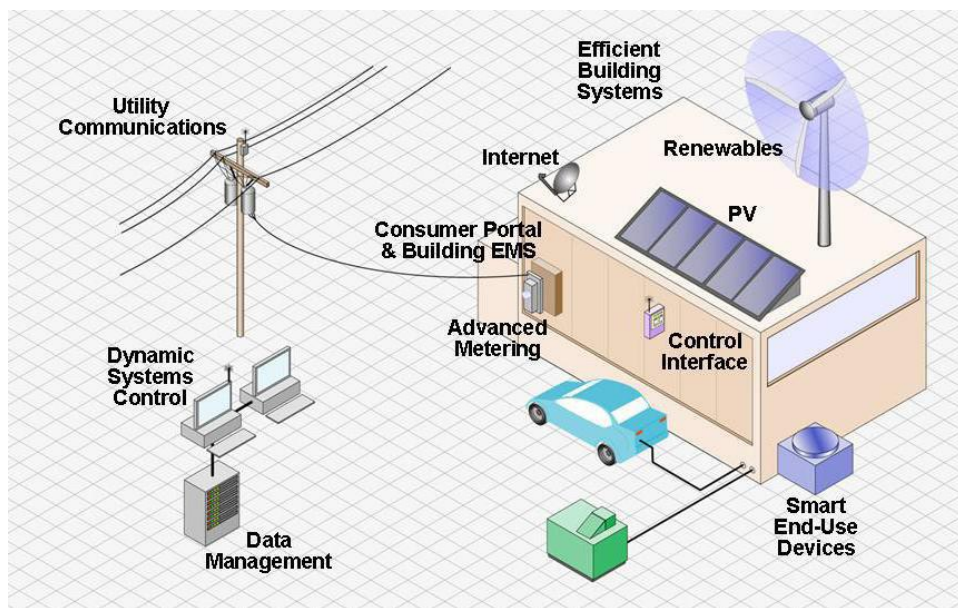
Πηγή: PJM, "Bringing the Smart Grid Idea Home", available in <http://www.pjm.com>, 2007

Ένα έξυπνο πλέγμα μπορεί να λειτουργήσει ως αγωγός που μεταφέρει σήματα υπηρεσιών σε έξυπνους μετρητές, σε συσκευές που διαθέτουν πύλη επικοινωνίας και σε οθόνες πραγματικού χρόνου που προβάλλουν τα σήματα και έτσι βοηθά τους καταναλωτές να διαχειρίζονται τη χρήση ενέργειας με βάση τις τιμές της αγοράς, τους στόχους επίδοσης ή τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Μια άλλη εφαρμογή του Έξυπνου πλέγματος είναι η μεγαλύτερη χρήση των διανεμημένων ενεργειακών πόρων σε περιόδους μεγάλης ζήτησης ή όταν άλλες συνθήκες δικαιολογούν τη χρήση τους με γνώμονα το συμφέρον του καταναλωτή.

Επιπλέον, η νοημοσύνη ενός Έξυπνου Πλέγματος θα διευκολύνει μεγαλύτερη χρησιμοποίηση των περιοδικά διαθέσιμων ανανεώσιμων πηγών, όπως πηγές ηλιακής ή αιολικής ενέργειας, από τις οποίες θα προκύψουν μειώσεις στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Λόγω της διακοπόμενης φύσης του αέρα και του ήλιου, η λειτουργία τους περιέχει από λεπτό σε λεπτό διακυμάνσεις της παραγόμενης ισχύος, αφού η ταχύτητα του ανέμου αλλάζει και τα σύννεφα επηρεάζουν την ηλιακή έκθεση. Οι διακυμάνσεις αυτές στην ισχύ, αν δεν εξισορροπηθούν σε πραγματικό χρόνο, μπορούν να οδηγήσουν σε αλλαγές της συχνότητας και συνεπώς σε διαταραχή της σταθερότητας του ηλεκτρικού συστήματος. Η νοημοσύνη όμως, ενός Έξυπνου Πλέγματος μπορεί να προσφέρει αυτές τις εξισορροπήσεις που απαιτούνται για τη σταθερότητα του συστήματος μέσω ακριβέστερης απόκρισης ζήτησης για έλεγχο του φορτίου.

Ένα Έξυπνο Πλέγμα θα διευκολύνει επίσης την υιοθέτηση από την αγορά και τη διασύνδεση «plug-in» υβριδικών ηλεκτρικών οχημάτων (Plug-in Hybrid Electric Vehicles - PHEV) δηλαδή υβριδικών ηλεκτρικών οχημάτων που μπορούν να συνδεθούν σε πρίζα για να επαναφορτιστούν.

Ένα Έξυπνο Πλέγμα είναι ένα κρίσιμο στοιχείο για τη δυναμική διαχείριση ενέργειας, καθώς μπορεί να συνεργαστεί με έξυπνες ενεργο-αποδοτικές συσκευές και με συστήματα ολοκληρωμένου ελέγχου κτιρίων, αλλά και να εξοικονομήσει μεγάλα ποσά ενέργειας και να μειώσει τις αιχμές της ζήτησης χρησιμοποιώντας τις έξυπνες διανεμημένες πηγές παραγωγής. Ένα έξυπνο πλέγμα θα συνδέσει όλα αυτά τα στοιχεία και θα προσφέρει συνεχή επικοινωνία μεταξύ μιας υπηρεσίας και των πελατών της, έτσι ώστε να μεγιστοποιήσει την ενεργειακή αποδοτικότητα και να μετριάσει τις εκπομπές⁶⁶.



Εικόνα 4.4 Η δυναμική διαχείριση ενέργειας σε ένα κτίριο

4.1.3 ΕΞΥΠΝΑ ΣΠΙΤΙΑ

Αν πριν από 10 χρόνια συζητούσαμε για το έξυπνο σπίτι, σίγουρα θα αναφερόμασταν στο σενάριο κάποιας επιστημονικής φαντασίας. Όμως η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας μετέτρεψε αυτό το σενάριο σε πραγματικότητα, αποδεικνύοντας περίτρανα ότι το έξυπνο σπίτι δεν είναι ουτοπία. Το έξυπνο ή αυτόματο σπίτι λοιπόν, αποτελεί το αποτέλεσμα της εφαρμογής της πληροφορικής, των τηλεπικοινωνιών και της ηλεκτρονικής και παρέχει όλους τους αυτοματισμούς που απαιτούνται για την βελτίωση της ποιότητας ζωής του κάθε ενοίκου. Δηλαδή, έξυπνο σπίτι είναι εκείνο το σπίτι που είναι εφοδιασμένο με την κατάλληλη τεχνολογία, ώστε όλες οι συσκευές του να λειτουργούν αυτόματα και ανάλογα με τις απαιτήσεις του εκάστου ιδιοκτήτη.

⁶⁶ O. Siddiqui, K. Parmenter, P. Hurtado, "The Green Grid: Energy Savings and Carbon Emissions Reductions Enabled by a Smart Grid", Electric Power Research Institute (EPRI), June 2008

Ο όρος «έξυπνο σπίτι» καθιερώθηκε από την αμερικανική ομοσπονδία κατασκευαστών σπιτιών το 1984, αν και τα πρώτα «καλωδιωμένα» σπίτια είχαν ήδη χτιστεί από ερασιτέχνες γύρω στο 1960. Σήμερα οι ορισμοί ποικίλουν και είναι περισσότερο τεχνολογικά προσανατολισμένοι. 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.»⁶⁷

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.

Η ιδέα "έξυπνο κτίριο" είναι στις μέρες μας περισσότερο προσιτή από ποτέ, ενώ οι σύγχρονοι ρυθμοί ζωής καθιστούν εξαιρετικά χρήσιμες τις δυνατότητες που προσφέρει. Αυτό που γίνεται ουσιαστικά είναι ότι όλες οι αποκεντρωμένες λειτουργίες που είχαμε συνηθίσει να έχουμε στα σπίτια μας, μεταφέρονται σε έξυπνες ηλεκτρονικές συσκευές που συγκεντρώνονται στους ηλεκτρολογικούς πίνακες του κτιρίου. Ένα σπίτι είναι έξυπνο όταν διαθέτει διαδραστικές τεχνολογίες και αυτοματισμούς που το κάνουν περιβαλλοντικά φιλικό και επιτρέπουν τη χρήση ηλιακής ενέργειας και την ανακύκλωση του νερού. Ακόμα, βασικό συστατικό ενός έξυπνου σπιτιού είναι η έξυπνη μέτρηση ενεργειακής κατανάλωσης. Κατά την Intertek⁶⁸, ένα έξυπνο σπίτι είναι μια κατοικία, στην οποία έχει ενσωματωθεί ένα τηλεπικοινωνιακό δίκτυο που συνδέει τις ηλεκτρικές συσκευές και υπηρεσίες και επιτρέπει τον απομακρυσμένο έλεγχο, παρακολούθηση και πρόσβαση. Ο απομακρυσμένος έλεγχος μπορεί να είναι από σημείο εντός ή και εκτός της κατοικίας. Ένα έξυπνο σπίτι λοιπόν πρέπει να διαθέτει τρία βασικά στοιχεία: εσωτερικό δίκτυο, έξυπνο έλεγχο και αυτοματισμούς. Το εσωτερικό δίκτυο είναι η βάση του έξυπνου σπιτιού και μπορεί να είναι ενσύρματο καλωδιακό ή ασύρματο. Ο έξυπνος έλεγχος αποτελείται από πύλες που επιτρέπουν τη διαχείριση του συστήματος. Οι αυτοματισμοί περιλαμβάνουν προϊόντα εντός του σπιτιού και συνδέσμους με υπηρεσίες και συστήματα εκτός του σπιτιού. Ένα έξυπνο σπίτι έχει ορισμένα χαρακτηριστικά, όπως τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τον έλεγχο της κατανάλωσης, που του δίνει μια «πράσινη διάσταση» και το καθιστά ένα πράσινο σπίτι.

⁶⁷ 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

⁶⁸ Nicola King, "Smart Home – A Definition", DTI Smart Homes Project, Intertek Research & Testing Centre, September 2003

4.1.3.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΙ ΓΙΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ένα από τα σημαντικότερα θέματα που αντιμετωπίζει το έξυπνο σπίτι λόγω του αυξανόμενου αριθμού των ηλεκτρονικών συσκευών που χρησιμοποιούνται. Από μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί έχει διαπιστωθεί ότι με κατάλληλο έλεγχο και με έξυπνη διαχείριση των συσκευών μπορεί να μειωθεί η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ενός σπιτιού κατά 25%. Βασικό στοιχείο μιας στρατηγικής εξοικονόμησης ενέργειας αποτελεί ο αυτόματος έλεγχος των εγκαταστάσεων εντός του σπιτιού και η λειτουργία τους με βάση τα δεδομένα του περιβάλλοντος κάθε χρονική στιγμή. Αυτό βελτιώνει την άνεση του χρήστη εντός σπιτιού, ενώ παράλληλα μειώνεται η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας.

Μερικοί από τους αυτοματισμούς που εξοικονομούν ενέργεια είναι:

- Απομακρυσμένος έλεγχος θέρμανσης, εξαερισμού και κλιματισμού μέσω κινητού ή διαδικτύου
- Έλεγχος θερμοκρασίας νερού βρύσης
- Προγραμματιζόμενος φωτισμός και ειδικές ρυθμίσεις για την τηλεόραση
- Αισθητήρες για τα φωτά
- Κουρτίνες και παράθυρα που κλείνουν αυτόματα ανάλογα με τις συνθήκες φωτισμού/καιρού, έτσι ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή θερμοκρασία εντός σπιτιού χωρίς να γίνει χρήση του κλιματιστικού
- Λειτουργία συσκευών τις ώρες που η ηλεκτρική ενέργεια έχει χαμηλότερη τιμή
- Λειτουργία οικιακής ανεμογεννήτριας όταν η ενέργεια του δικτύου έχει υψηλή τιμή
- Έλεγχος χρήσης κλιματισμού/θέρμανσης για μέγιστη αποδοτικότητα όταν το σπίτι είναι γεμάτο ή άδειο
- Αυτόματη ρύθμιση της θερμοκρασίας του δωματίου, της συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα, της υγρασίας και της έντασης του φωτισμού με βάση τον αριθμό των ατόμων εντός δωματίου
- Έλεγχος κεντρικής θέρμανσης/κλιματισμού και δυνατότητα απενεργοποίησης τους σε περίπτωση που τα παράθυρα είναι ανοιχτά ή όταν η θερμοκρασία είναι στο επιθυμητό επίπεδο⁶⁹.

⁶⁹ Nicola King, "Smart Home – A Definition", DTI Smart Homes Project, Intertek Research & Testing Centre, September 2003



Εικόνα 4.5 Έξυπνο σπίτι

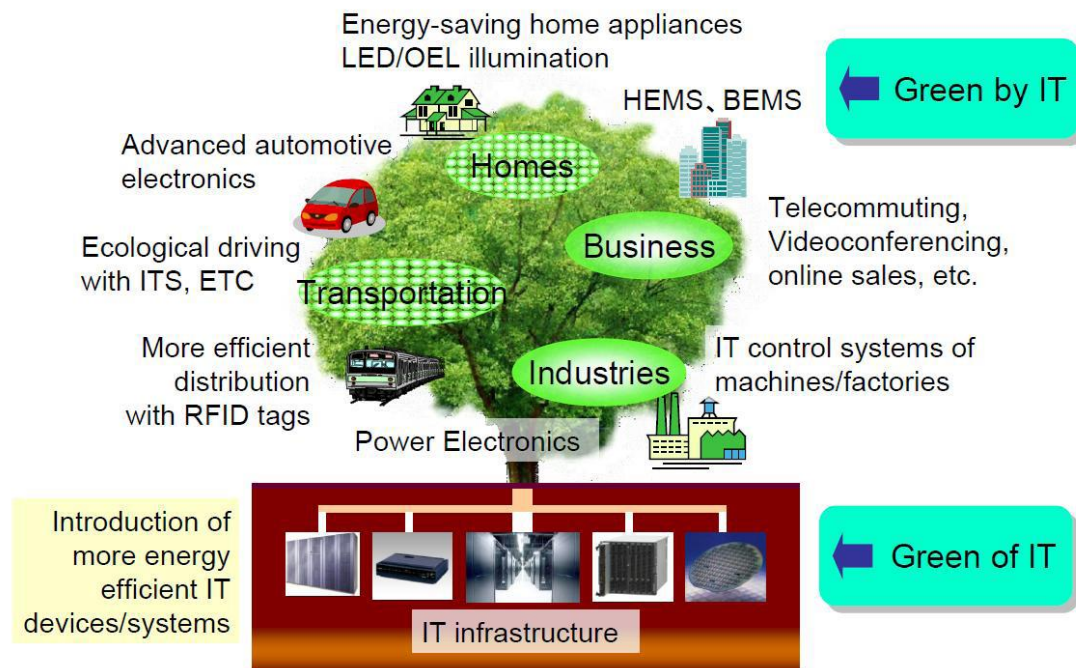
4.1.4 ΠΡΑΣΙΝΕΣ ΠΟΛΕΙΣ

Η ιδέα της Πράσινης Πόλης αφορά την αύξηση της αποδοτικής χρήσης των διαθέσιμων πόρων (ενέργειας, νερού, υλικών) που χρησιμοποιούνται από τις διάφορες υποδομές μιας πόλης, με σκοπό την επίτευξη ενός θετικού και μετρήσιμου αντίκτυπου στους κατοίκους και τα οικοσυστήματα. Προϋποθέτει την βελτιστοποίηση του κύκλου ζωής των υποδομών: τοποθεσία, σχεδιασμός, κατασκευή, λειτουργία, συντήρηση και κατεδάφιση. Οι λύσεις που παρέχουν οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών είναι το κλειδί για την ενσωμάτωση σύγχρονων, περιβαλλοντικά φιλικών και αποδοτικών μοντέλων αυτοματοποίησης υποδομών για τις Πράσινες Πόλεις.

Η ιδέα για μια Πράσινη Πόλη ενισχύεται από το γεγονός ότι οι πόλεις καταναλώνουν το 75% της παγκόσμιας ενέργειας και παράγουν το 80% των εκπομπών άνθρακα. Επιπλέον, εκτιμάται ότι μέχρι το 2030 οι κάτοικοι των πόλεων θα έχουν φτάσει τα 5 δισεκατομμύρια⁷⁰. Αυτά δημιουργούν

⁷⁰JL Angoso, "An example of Energy Efficiency in Broadband Smart Cities", in High Level OECD Conference for ICTs, Environment and Climate Change, "Smart Cities: The ICT Infrastructure for Ecoefficient Cities", Denmark, 27-28 May 2009

προβλήματα στις μετακινήσεις, στο περιβάλλον, στους διαθέσιμους πόρους και την υγεία των κατοίκων. Οι λύσεις που θα δοθούν πρέπει να είναι παγκόσμιες, βιώσιμες, αποδοτικές και καινοτόμες.



Εικόνα 4.6 Συμβολή ΤΠΕ σε οικιακό, βιομηχανικό, επιχειρηματικό και μεταφορικό τομέα για μια Έξυπνη – Πράσινη Πόλη

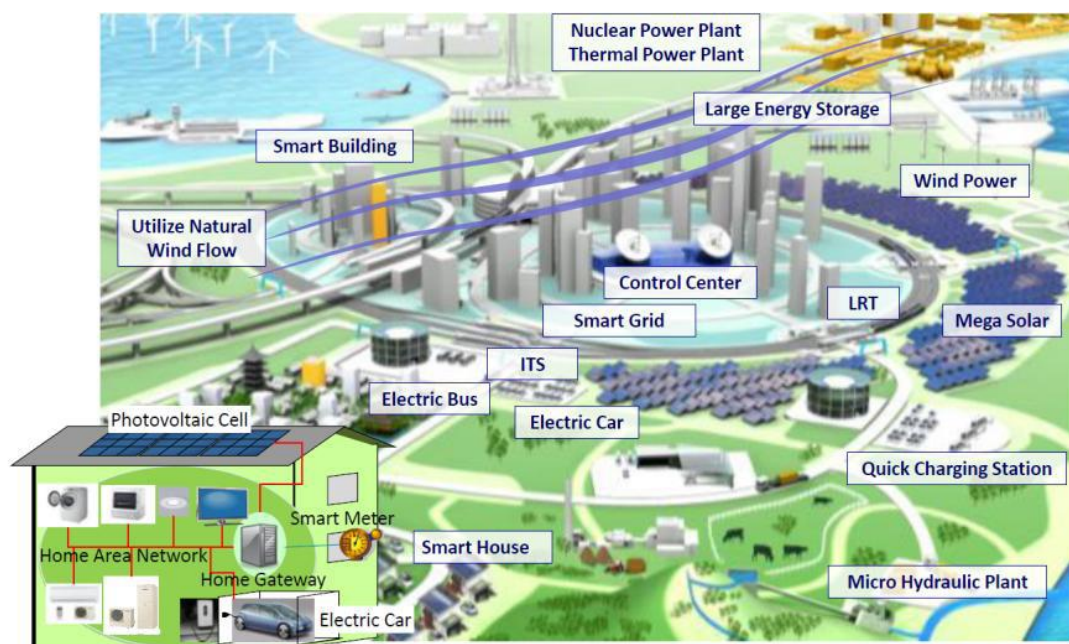
Πηγή: Yoshiaki Tojo, "Green ICT and Smart Community: Japanese Approach", OECD Technology Foresight Forum 2010: Smart ICT and Green Growth, 29 September 2010

Πεζόδρομοι μήκους πολλών χιλιομέτρων, οικολογικά πάρκα αναπτυγμένα εντός των αστικών κέντρων, βιολογικός καθαρισμός των αποβλήτων, κατασκευή μη ενεργοβόρων κτιρίων και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι μερικά από τα κύρια γνωρίσματα που πρέπει να έχουν οι σύγχρονες και φιλικές προς το περιβάλλον πόλεις. Ήδη πολλές γνωστές πρωτεύουσες θέλουν και φιλοδοξούν να περιλαμβάνονται στον κατάλογο των «πράσινων πόλεων». Τα στοιχεία που πρέπει να έχει μια πόλη και οι δράσεις που πρέπει να αναπτύξει προκειμένου να χαρακτηριστεί «πράσινη» διαφέρουν από χώρα σε χώρα και από ήπειρο σε ήπειρο. Τα προβλήματα και οι ανάγκες είναι διαφορετικές. Η πρωτεύουσα της Ισλανδίας για παράδειγμα κατέχει τα πρωτεία στην παγκόσμια λίστα των «πράσινων πόλεων». Η θέρμανση κι ο ηλεκτρισμός προέρχονται αποκλειστικά από ανανεώσιμες γεωθερμικές και υδροφόρες πηγές ενέργειας. Υπάρχουν όμως και πολλές άλλες που έχουν κάνει μεγάλα οικολογικά βήματα και έχουν βελτιώσει την ποιότητα ζωής των κατοίκων τους. Παρότι δεν είναι εύκολο πράγμα μια πόλη από την μια στιγμή στην άλλη να μετατραπεί σε πράσινο παράδεισο, πολλές ευρωπαϊκές πόλεις έχουν θέσει υψηλούς στόχους για τα επόμενα χρόνια.

Κύριοι άξονες της πολιτικής που προβλέπονται στα περισσότερα σχέδια που εφαρμόζονται ή που πρόκειται να εφαρμοστούν είναι τα εξής⁷¹:

- Πρόγραμμα πράσινων κατοικιών (υψηλές επιχορηγήσεις προς τους κατοίκους για τη βελτίωση της μόνωσης και της κατανάλωσης ενέργειας)
- Πρόγραμμα πράσινων επιχειρήσεων(ευαισθητοποίηση του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα στον περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας)
- Πρόγραμμα πράσινης ενέργειας(μέρος των αποθεμάτων ενέργειας κάθε πόλης να το διαχειρίζονται οι τοπικές κοινωνίες και όχι τα εθνικά δίκτυα)
- Πρόγραμμα πράσινης συγκοινωνίας(επενδύσεις στα μέσα μαζικής μεταφοράς, κατασκευή πεζοδρόμων και προώθηση των οικολογικών αυτοκινήτων)

Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται ήδη σε διάφορους τομείς μπορούν να συνδυαστούν και να διασυνδεθούν για ένα πιο πράσινο αποτέλεσμα. Οι τεχνολογίες αυτές είναι τα Έξυπνα Σπίτια, τα Ηλεκτρικά Οχήματα, το Έξυπνο Ηλεκτρικό Πλέγμα, τα Φωτοβολταϊκά, τα Έξυπνα Συστήματα Μεταφορών, τα Αιολικά Πάρκα και άλλα. Σε μια πράσινη – έξυπνη πόλη οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών θα καταφέρουν να συνδυάσουν τις παραπάνω εφαρμογές και να δημιουργήσουν μια πιο βιώσιμη πόλη.



Εικόνα 4.7 Το όραμα μιας Έξυπνης – Πράσινης Κοινότητας

Η IBM προτείνει ιδέες για την υλοποίηση της Πράσινης Πόλης. Οι ιδέες αυτές αφορούν την ενέργεια και τις υπηρεσίες κοινής ωφελείας, τη διαχείριση της κυκλοφορίας, τις μεταφορές και τις τηλεπικοινωνίες.

⁷¹Κοινοπραξία Μ.Κ.Ο, «Διακήρυξη για Πράσινες Πόλεις - Παγκόσμια δέσμευση δημάρχων» available in http://koinopraxiamko.byethost13.com/index.php?option=com_content&view=article&id=41:2008-08-25-15-53-57&catid=16:2008-08-25-15-48-03&Itemid=6

- Τα αυτοκίνητα και τα λεωφορεία θα λειτουργούν με μπαταρίες νέας τεχνολογίας που δε θα χρειάζονται φόρτιση για μέρες ή μήνες. Η IBM προσπαθεί να σχεδιάσει τις νέες αυτές μπαταρίες που θα επιτρέπουν στα ηλεκτρικά οχήματα να κινούνται για 500 έως 800 χιλιόμετρα με μια μόνο φόρτιση, σε αντίθεση με τις τωρινές μπαταρίες που επιτρέπουν μετακίνηση 80 έως 160 χιλιομέτρων.
- Λόγω του αναμενόμενου εξαπλάσιασμού της ζήτησης νερού στα επόμενα 50 χρόνια, οι πόλεις θα εγκαταστήσουν πιο έξυπνα συστήματα ύδρευσης για να μειώσουν τα υδάτινα απόβλητα κατά 50%.

Μερικά παραδείγματα προσπάθειας κατασκευής τέτοιων πόλεων αναλύονται παρακάτω:

4.1.4.1 Η ΠΟΛΗ ΜΑΣΝΤΑΡ

Μπορεί να μοιάζει με σενάριο επιστημονικής φαντασίας, αλλά είναι πέρα για πέρα αληθινό. Η πρώτη οικολογική πόλη έχει αρχίσει ήδη να χτίζεται στα Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα. Πρόκειται για την πόλη Μάσνταρ, έξω από το Άμπου Ντάμπι, η οποία θα καλύπτει μία έκταση 6 εκατ. τ.μ. και θα στεγάζει περίπου 50.000 ανθρώπους και 1.500 επιχειρήσεις. Η πρώτη φιλική προς το περιβάλλον πόλη υπολογίζεται να ολοκληρωθεί το 2020. Η νέα πόλη θα χτιστεί μέσα σε γυάλινα τείχη για να είναι προστατευμένη από την ζέστη της ερήμου. Θα λειτουργεί με ηλιακή και αιολική ενέργεια, ενώ έχει προγραμματιστεί η δημιουργία συστημάτων αφαλάτωσης και ανακύκλωσης/καθαρισμού του νερού, αλλά και κάθε υλικού. Στην πόλη αυτή δεν θα κυκλοφορεί αυτοκίνητο, και η μετακίνηση θα γίνεται με τραμ-ταξί σε υπερυψωμένες ράγες, που θα συνδέουν κάθε γωνιά της πόλης, αλλά και την ίδια την πόλη με το Άμπου Ντάμπι και το κεντρικό αεροδρόμιό του. Το έργο έχει την υποστήριξη της WWF και φιλοδοξεί να προβάλλει ένα πιο «πράσινο» πρότυπο ζωής⁷².



Εικόνα 4.8 Η Πόλη Μάσνταρ

⁷² Masdar City, available in <http://www.masdarcity.ae>, 27 January 2011

- Η ενέργεια στην πόλη Μάσνταρ

Η ενέργεια που θα καταναλώνει η πόλη θα προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συγκεκριμένα φωτοβολταϊκά πλαίσια, γεωθερμική ενέργεια, συστήματα συγκέντρωσης ηλιακής ενέργειας, ενέργεια από βιομάζα και απόβλητα, αιολική ενέργεια και ηλιακοί θερμικοί συλλέκτες σωλήνα κενού.

Ένα εργοστάσιο ηλιακής ενέργειας 10MW φωτοβολταϊκών είναι ήδη σε επιχειρησιακή λειτουργία. Είναι χτισμένο σε 22 εκτάρια και συνδέθηκε με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας του Abu Dhabi τον Απρίλιο του 2009 και αποτελείται από 50% φωτοβολταϊκά λεπτού φιλμ και το 50% πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια θα χρησιμοποιούνται για την κάλυψη του φορτίου βάσης. Θα βρίσκονται τόσο στις οροφές των κτιρίων όσο και στο επίπεδο του εδάφους. Η φωτοβολταϊκή ενέργεια θα καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος της συνολικής ενεργειακής ζήτησης.



Εικόνα 4.9 Φωτοβολταϊκά πλαίσια στην Μασνταρ

Τα συστήματα συγκέντρωσης ηλιακής ενέργειας θα χρησιμοποιούνται για παροχή ηλεκτρισμού αλλά και για την παροχή θερμότητας για τον κλιματισμό μέσω ψύκτη απορρόφησης. Οι υψηλές θερμοκρασίες που παράγονται κατά τη διάρκεια της ημέρας μπορούν να αποθηκευτούν για χρήση κατά τη διάρκεια της νύχτας με τη βοήθεια της τεχνολογίας αποθήκευσης θερμότητας με τετηγμένο άλας⁷³.

- Οι μεταφορές την πόλη

⁷³ Masdar city, <http://www.masdarcity.ae/en/>

Ένα δημόσιο σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικών λεωφορείων, ηλεκτρικά αυτοκίνητα, και άλλα καθαρής ενέργειας οχήματα θα παρέχουν μεταφορά μέσα στην πόλη. Το σύστημα θα λειτουργεί όλο το εικοσιτετράωρο όλες τις μέρες της εβδομάδας, αφήνοντας την κυκλοφοριακή συμφόρηση, το παρκάρισμα και τα ατυχήματα στο παρελθόν. Αυτά τα τελευταίας τεχνολογίας οχήματα τροφοδοτούνται με ηλεκτρισμό που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αποτελώντας έτσι το πρώτο σύστημα μεταφορών μηδενικών εκπομπών στον κόσμο.



Εικόνα 4.9 Το τραμ – ταξί

4.1.4.2 SMART FUJISAWA – ΒΙΩΣΙΜΗ ΠΟΛΗ

Η Panasonic, μαζί με οκτώ συνεργαζόμενες εταιρείες, έχουν ανακοινώσει τα σχέδιά τους για την κατασκευή μιας πράσινης κοινότητας, στην πόλη Fujisawa της Ιαπωνίας. Η κοινότητα θα ονομάζεται Smart Fujisawa –Βιώσιμη Πόλη (Fujisawa SST), και έως το 2018 θα μπορούσε να προσφέρει έναν προσεκτικά σχεδιασμένο, φιλικό προς το περιβάλλον χώρο για την φιλοξενία 1000 κατοίκων. Το έργο έχει ήδη ξεκινήσει με στόχο την μείωση της παραγωγής άνθρακα μέσα στην πόλη κατά 70% από τα επίπεδα του 1990.

Η Fujisawa SST θα τα συνδυάζει όλα: ένα έξυπνο ηλεκτρικό δίκτυο, ηλιακά κύτταρα και ηλιακές μπαταρίες σε κάθε σπίτι. Οι δρόμοι έχουν σχεδιαστεί για ποδήλατα, περιπατητές και ηλεκτρονικά οχήματα, θα υπάρχει δίκτυο δημόσιου φωτισμού και πολλά άλλα που θα βασίζονται 100% στις φιλικές προς το περιβάλλον μορφές ενέργειας.

Στον απόηχο των καταστροφικών σεισμών της Ιαπωνίας, το έργο σχεδιάστηκε με βάση διάφορες πτυχές αντιμετώπισης καταστροφών. Η Fujisawa SST θα αποτελεί μια αυτοσυντηρούμενη από παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πόλη. Με τόσες πολλές πληγείσες ιαπωνικές κοινότητες που ψάχνουν για τρόπους ανοικοδόμησης, η Fujisawa SST θα μπορούσε να αποτελέσει το μοντέλο για την αναγέννηση και την ανοικοδόμηση τους.

Το έργο είναι μια εξαιρετικά τολμηρή ιδέα. Εάν επιτύχει, θα μπορούσε να ενισχύσει τις προσπάθειες των πράσινων κατασκευαστών παγκοσμίως και σίγουρα θα δώσει νέα πνοή στην αγορά προϊόντων και πρακτικών που απαιτούνται για την δημιουργία ευφυέστερων πόλεων. Υποθέτοντας ότι το έργο προχωράει με τους προβλεπόμενους ρυθμούς, μια πρώτη γεύση θα έχουμε το 2014 . Εάν ο άνθρωπος αποδεχτεί πρόθυμος να ζήσει σε αυτό που

θα μπορούσε να αποτελέσει την πόλη του μέλλοντος τότε το έργο της Panasonic μπορεί να αλλάξει τον κόσμο⁷⁴.



Εικόνα 4.10 Smart Fujisawa

4.1.4.3 TIANJIN ECO CITY

Στην Tianjin, μία πόλη που αναπτύσσεται με ταχύτατους ρυθμούς και ήδη έχουν επενδύσει 285 από τις 500 μεγαλύτερες εταιρίες παγκοσμίως, ετοιμάζεται η Eco City σε μία έκταση 30 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Αρχικά, στην Eco City θα μπορούν να κατοικήσουν 350000 άνθρωποι. Σε αυτή την καταπράσινη πόλη, θα χρησιμοποιούνται όλες οι τελευταίες τεχνολογίες έτσι ώστε να μην επιβαρύνει το περιβάλλον.

Το Ρυθμιστικό Σχέδιο της οικολογικής πόλης Tianjin (Tianjin Eco-City) καθορίζει τις κατευθυντήριες γραμμές για την ανάπτυξη της οικολογικής αυτής πόλης με στόχο να αποτελέσει πρότυπο αειφόρου ανάπτυξης για τις άλλες πόλεις στην Κίνα και σε όλο τον κόσμο. Το σχέδιο αυτό αναπτύχθηκε από κοινού από την Κινέζικη Ακαδημία Πολεοδομίας και Αστικού Σχεδιασμού, την Ακαδημία Πολεοδομίας και Αστικού Σχεδιασμού της Tianjin, και την ομάδα αστικού σχεδιασμού της Σιγκαπούρης. Το έργο έχει εγκριθεί από την Υπουργική Μικτή Επιτροπή Εργασίας για την Οικολογική Πόλη (Eco-city Joint Working Committee) και έχει εγκριθεί από την Δημοτική Αρχή της Tianjin.

Φυσικά, η ενέργεια που χρειάζεται η πόλη θα προέρχεται αποκλειστικά από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή και η αιολική. Το νερό της βροχής θα συλλέγεται και θα ανακυκλώνεται ενώ το νερό της θάλασσας θα αφαλατώνεται για να μετατρέπεται σε πόσιμο. Τέλος, το 90% των

⁷⁴ « Η Panasonic δημιουργεί την πρώτη 100% οικολογική πόλη στον πλανήτη» available in <http://www.xodrobizeli.gr/2011/06/panasonic-100.html>, ΙΟΥΛΙΟΣ 2011

μετακινήσεων εντός της Eco City θα γίνονται με τα μέσα μαζικής μεταφοράς. Ένα ολοκληρωμένο πράσινο δίκτυο μεταφορών, θα αναπτυχθεί. Πράσινοι δημόσιοι ανοιχτοί χώροι και δημόσιες παροχές θα είναι διάσπαρτα μεταξύ των κατοικιών με στόχο τη διευκόλυνση της αναψυχής και της κοινωνικής αλληλεπίδρασης.

Η κατασκευή της Tianjin Eco City έχει ήδη ξεκινήσει και αναμένεται να ολοκληρωθεί το 2020. Αυτό που μένει να δούμε είναι κατά πόσο θα επαληθευτούν όλα τα παραπάνω και αν οι Κινέζοι θα καταφέρουν να υλοποιήσουν το μεγαλόπνοο σχέδιο τους⁷⁵.



Εικόνα 4.11 Tianjin Eco City

4.2 ΧΡΗΣΕΙΣ ΤΠΕ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

4.2.1 ΤΗΛΕ-ΕΡΓΑΣΙΑ, ΕΙΚΟΝΙΚΕΣ ΣΥΝΑΝΤΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΝΤΕΟΔΙΑΣΚΕΨΕΙΣ

Η χρήση των ΤΠΕ έχει τη δυνατότητα να αυξήσει την αποτελεσματικότητα ευέλικτων μορφών εργασίας (όπως η τηλεργασία), εφόσον η πρόσβαση στον εργασιακό χώρο δε σχετίζεται πλέον μόνο με την χιλιομετρική απόσταση, το χρόνο ή το κόστος μετακίνησης. Ως τηλεργασία θεωρείται «η εργασία από το σπίτι και η επικοινωνία με το φυσικό χώρο εργασίας μέσω της χρήσης ηλεκτρονικών μέσων, αντί της φυσικής μετακίνησης από/ προς το χώρο αυτό».

Ένα μεγάλο μέρος του περιβαλλοντικού αποτυπώματος μιας εταιρείας οφείλεται στη διαρκώς αυξανόμενη ανάγκη για μετακινήσεις, η πλειοψηφία των οποίων γίνεται οδικώς και αεροπορικώς. Ο όγκος των μετακινήσεων στην Ευρωπαϊκή Ένωση αυξήθηκε την τελευταία δεκαετία κατά 20% για τις μεταφορές επιβατών. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, οι οδικές μεταφορές κατέχουν ένα μερίδιο 70-75% του συνόλου των επιβατικών μετακινήσεων. Ο

⁷⁵ Δημήτρης Καλογερόπουλος, «Tianjin Eco City: η πιο οικολογική πόλη στον κόσμο!» available in <http://away.gr/2011/01/19/tianjin-eco-city-is-the-most-environmental-friendly-city-worldwide/>, January 19, 2011

σιδηρόδρομος και τα λεωφορεία διακινούν μόλις το 16% των ευρωπαϊών πολιτών, ενώ οι αερομεταφορές αυξάνονται με 5% ετησίως. Κι αυτό, παρά τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα των θαλασσιών και σιδηροδρομικών μεταφορών έναντι των οδικών. Σε ότι αφορά στην Ελλάδα, τα πράγματα είναι ακόμη πιο δυσόιωνα, καθώς ο ΟΣΕ έχει ένα πενιχρό μερίδιο μόλις 2% επί του συνολικού χερσαίου μεταφορικού έργου της χώρας.

Σχεδόν 6 στα 10 λίτρα πετρελαίου που καταναλώνονται διεθνώς αφορούν στις οδικές μεταφορές, ένα τομέα που συνεισφέρει κατά 20% στις παγκόσμιες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Σε ότι αφορά στις αεροπορικές μετακινήσεις, ο σημερινός αριθμός των επιβατών ξεπερνά τα 2 δισεκατομμύρια ετησίως, και τα διανυθέντα χιλιόμετρα για το 2007 εκτιμώνται σε 4,2 τρισεκατομμύρια. Τα επαγγελματικά ταξίδια είναι υπεύθυνα για το 50% περίπου των εκπομπών αερίων του τομέα των αερομεταφορών.

Οι ΤΠΕ μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μείωση των μετακινήσεων ή για την προσπάθεια μεταβολής τους σε ποιο «πράσινες» με διάφορους τρόπους. Κάποιοι από αυτούς είναι η τηλε-εργασία, οι εικονικές συναντήσεις, η τηλεδιάσκεψη κ.α.



Εικόνα 4.12 Τηλεδιάσκεψη

Το πράσινο αντίκτυπο της κατάργησης μόνο ενός επαγγελματικού ταξιδιού είναι:

- Οι τηλεδιασκέψεις έχουν πολύ χαμηλό κόστος – συνήθως μόλις λίγα ευρώ για μια ώρα κλήσης.
- Τα ταξίδια για την πραγματοποίηση επαγγελματικών συναντήσεων είναι καταστρεπτικά για το περιβάλλον και κοστίζουν στην εταιρεία, αλλά συχνά μπορούν να αποφευχθούν.
- Οι εικονικές συναντήσεις είναι συνεδρίες εικονικής επικοινωνίας που περιλαμβάνουν φωνητικές διασκέψεις, παρουσιάσεις μέσω του διαδικτύου, ανταλλαγή εφαρμογών, μηνύματα σε πραγματικό χρόνο και βίντεο-διασκέψεις, με χρήση μιας μόνο εφαρμογής σε έναν κοινό περιηγητή ιστού.

Από τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι οι λύσεις της τηλε-εργασίας, των βίντεο-διασκέψεων και των εικονικών συναντήσεων έχουν πολύ θετική επίδραση στο περιβάλλον και στο εκπεμπόμενο διοξείδιο του άνθρακα.

Η τηλε-εργασία είναι, λοιπόν, η εργασία από απόσταση, αυτή δηλαδή που δεν απαιτεί μεταφορά του εργαζομένου από το σπίτι του, αρκεί να έχει πρόσβαση σε υπολογιστή και διαδίκτυο. Η τηλε-εργασία μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια βίντεο-διασκέψεων και εικονικών συναντήσεων. Οι βίντεο-διασκέψεις αφορούν τις διασκέψεις μεταξύ των συνεργατών μιας επιχείρησης, ενώ οι εικονικές συναντήσεις τις συναντήσεις με τους πελάτες, προμηθευτές κτλ. Με τη βοήθεια, λοιπόν, της τεχνολογίας μπορούν να περιοριστούν τόσο οι μετακινήσεις προς και από τον χώρο εργασίας, αλλά και τα ταξίδια που γίνονται για επαγγελματικές συναντήσεις. Ο συνδυασμός αυτών έχει τεράστιο περιβαλλοντικό αντίκτυπο, αλλά και οικονομικό για την επιχείρηση.

4.2.2 ΕΞΥΠΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Οι ΤΠΕ μπορούν να βοηθήσουν στην αποδοτικότητα των διαδικασιών μεταφορών, διακίνησης και τροφοδότησης με μια σειρά από τρόπους. Λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό βελτιωμένων δικτύων μεταφορών, τη διαχείριση δικτύων διανομής, και την δημιουργία ευέλικτων υπηρεσιών παράδοσης. Επίσης μπορούν να βοηθήσουν στη βελτιστοποίηση των δρομολογίων, την εναλλαγή σε αποδοτικότερες μεθόδους μεταφοράς, την οικολογική οδήγηση κλπ. Τέλος, οι ΤΠΕ μπορούν να βοηθήσουν στην παρακολούθηση των κυκλοφοριακών συνθηκών και στην αποδοτικότερη διαχείριση της κυκλοφορίας με μείωση των χρόνων μετάβασης. Πέρα από τα οφέλη για το περιβάλλον υπάρχουν και σημαντικά οφέλη στην ποιότητα ζωής των πολιτών.

Η συνεχής αύξηση της ζήτησης μετακινήσεων προσώπων και αγαθών και της κυκλοφορίας των οχημάτων, σε συνδυασμό με την αδυναμία αντιμετώπισης της αύξησης της ζήτησης με αντίστοιχη αύξηση της προσφοράς δημιουργούν σοβαρά κυκλοφοριακά και περιβαλλοντικά προβλήματα, ιδιαίτερα στις αστικές περιοχές. Η αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών με την επέκταση της οδικής υποδομής εμποδίζεται από την έλλειψη χώρων και διαθέσιμων οικονομικών πόρων. Επίσης, η κατασκευή νέων οδών προκαλεί πρόσθετα προβλήματα κυκλοφοριακής συμφόρησης και επιδείνωσης του περιβάλλοντος, δημιουργώντας ένα φαύλο κύκλο.

Τίθεται επομένως η έννοια της διαχείρισης της κυκλοφορίας, ως κύριο στοιχείο για τη βελτιστοποίηση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας του οδικού δικτύου με όρους κινητικότητας, ασφάλειας, άνεσης και οικονομίας, συμβάλλοντας παράλληλα στην προστασία του περιβάλλοντος και την επίτευξη της βιώσιμης ανάπτυξης. Τα **Προηγμένα Συστήματα Μεταφορών** (Εξυπνα Συστήματα Μεταφορών) μπορούν να βοηθήσουν σε αυτήν την προσπάθεια μέσω της εφαρμογής σύγχρονων τεχνικών της κοινωνίας της πληροφορίας και της επικοινωνίας στο χώρο των μεταφορών.

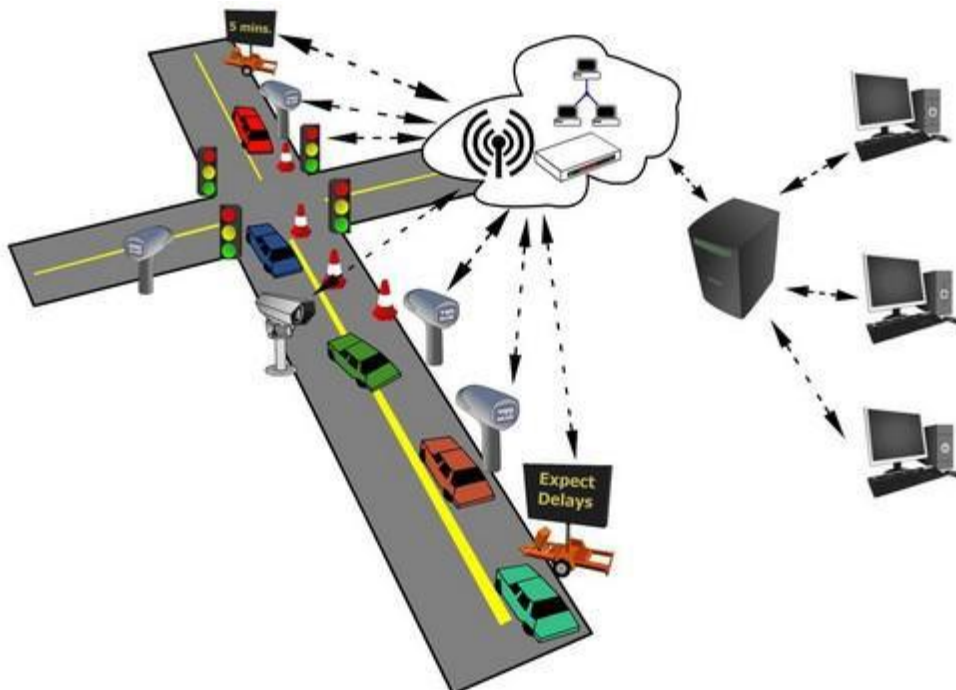
Με τον όρο «**Εξυπνα Συστήματα Μεταφορών (Intelligent Transport Systems – ITS)**» νοούνται όλα τα συστήματα και οι υπηρεσίες που κάνουν τη

μετακίνηση των ατόμων ή αγαθών πιο αποδοτική, οικονομική και ασφαλή, και επομένως πιο «έξυπνη». Τα Έξυπνα Συστήματα Μεταφορών είναι ένας συνδυασμός σύγχρονων ψηφιακών τεχνολογιών πληροφόρησης και επικοινωνιών, που εφαρμόζονται στον τομέα των 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. Για να εφαρμοσθούν οι υπηρεσίες που προσφέρουν αυτές οι τεχνολογίες με τον πιο αποδοτικό και αποτελεσματικό τρόπο, θα πρέπει να γίνουν αντιληπτά τα οφέλη, αλλά και οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις τους.

4.2.2.1 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΝΟΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

- Προηγμένα Συστήματα Διαχείρισης της Κυκλοφορίας

Τα Προηγμένα Συστήματα Διαχείρισης της Κυκλοφορίας 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 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.



Εικόνα 4.13 Έξυπνη Διαχείριση Κυκλοφορίας

- Προηγμένα Συστήματα Μέσων Μαζικής Μεταφοράς

Χρησιμοποιούνται για να διευκολύνουν τους αρμόδιους φορείς διαχείρισης και λειτουργίας των δημοσίων συγκοινωνιών στη βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας, της οδικής ασφάλειας και της ασφάλειας των οχημάτων του συστήματος δημοσίων συγκοινωνιών. Περιλαμβάνουν την επιτήρηση της ασφάλειας των οχημάτων και των επιβατών, τη διαχείριση της ζήτησης των μαζικών μετακινήσεων, τη διαχείριση του στόλου των οχημάτων και την παροχή πληροφόρησης στο επιβατικό κοινό. Τα εν λόγω συστήματα επιτυγχάνουν, κυρίως, τη μείωση των καθυστερήσεων διαδρομής των οχημάτων μαζικής μεταφοράς, την αύξηση της επιβατικής κίνησης, τη μείωση των χρόνων αναμονής στις στάσεις και τη μείωση του λειτουργικού κόστους του φορέα.

- Συστήματα Πληροφοριών για Ταξιδιώτες

Τα συστήματα Πληροφοριών για Ταξιδιώτες 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 δρόμων⁷⁶.

4.2.2.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΕΝΟΣ ΕΞΥΠΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ

Τα Έξυπνα Συστήματα Μεταφορών ποικίλουν 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. Κάποιες από τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται από Έξυπνα Συστήματα Μεταφορών είναι:

- 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.

⁷⁶ Stephen Ezell, "Explaining International IT Application Leadership: Intelligent Transportation Systems", The Information Technology & Innovation Foundation, January 2010

- 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.

- 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.

- 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 διαθεσιμότητα τους στις πόλεις και στους μεγάλους δρόμους.

- Κάμερες Αναγνώρισης (Roadside Camera Recognition)

Οι κάμερες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τους δρόμους στους οποίους επιβάλλονται χρεώσεις. Χρησιμοποιούν Τεχνολογία Αυτόματης Αναγνώρισης Πινακίδων για να αναγνωρίσουν τις πινακίδες των οχημάτων. Η πληροφορία μεταδίδεται ψηφιακά σε εξυπηρετητές, οι οποίοι αντιστοιχίζουν τις χρεώσεις στα οχήματα⁷⁷.

⁷⁷ Stephen Ezell, "Explaining International IT Application Leadership: Intelligent Transportation Systems", The Information Technology & Innovation Foundation, January 2010

Κεφάλαιο 5

Αποτελέσματα Έρευνας

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για την διεξαγωγή της έρευνας επιλέχθηκε τυχαίο δείγμα εταιρειών Πληροφορικής από όλη την Ελλάδα και αφορά την εμπειριστατωμένη συγκέντρωση δεδομένων που αφορούν την χρήση Πράσινων Τεχνολογιών Πληροφορικής από επιχειρήσεις/εταιρίες που σχετίζονται με την Πληροφορική. Από τις 200 εταιρίες τις οποίες έχω στείλει το ερωτηματολόγιο μόνο 79 μου έχουν απαντήσει. Συνολικά στην έρευνα συμμετείχαν 47 άνδρες και 31 γυναίκες.

Επικαλέστηκα την ειλικρίνεια και την καλή διάθεση των ερωτηθέντων, ώστε τα αποτελέσματα να είναι όσο το δυνατόν πιο αντιπροσωπευτικά.

Στο πρώτο μέρος των αποτελεσμάτων παραθέτω ερωτήσεις που όσον αφορά κατά πόσο το άτομο που εργάζεται στην εταιρεία γνωρίζει για τις Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής και κατά πόσο γνωρίζει αν γίνεται εφαρμογή των Πράσινων Τεχνολογιών στην εταιρεία που εργάζεται.

Το δεύτερο μέρος αφορά την ίδια την επιχείρηση, κατά πόσο χρησιμοποιεί τεχνολογίες κατά της ρύπανσης του περιβάλλοντος, αν υπάρχουν από την εταιρεία πολιτικές φιλικές προς το περιβάλλον και κατά πόσο συμμετέχει σε περιβαλλοντικά προγράμματα.

Τέλος, το τρίτο μέρος αφορά το ίδιο το άτομο σε προσωπικό επίπεδο, κατά πόσο συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος με πράσινες συνήθειες στον ελεύθερο του χρόνο και στο σπίτι του.

5.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Στην παρούσα ενότητα καταγράφεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι της έρευνας αναφορικά με το πόσο Πράσινες είναι οι εταιρίες Πληροφορικής και κατά πόσο χρησιμοποιούν Πράσινες Τεχνολογίες. Η μεθοδολογία περιλαμβάνει όλες εκείνες τις ενέργειες που είναι απαραίτητες για την ολοκλήρωση του έργου από το σχεδιασμό και την υλοποίηση της έρευνας, ως και την επεξεργασία και ανάλυση των δεδομένων.

Η μεθοδολογία της έρευνας περιλαμβάνει μια σειρά ποσοτικών ερευνητικών εργαλείων. Οι ποσοτικές μέθοδοι επικεντρώνονται σε αριθμητικά δεδομένα και σε στατιστικές συγκρίσεις, στην μέτρηση των θεωρητικών εννοιών μέσω εργαλείων, όπως είναι το τυποποιημένο ερωτηματολόγιο, προκειμένου να εξάγουν αιτιακές σχέσεις.

Για τον εντοπισμό των ατόμων του δείγματος, χρησιμοποιήθηκε το διαδίκτυο. Μέσα από ιστοσελίδες εταιριών Πληροφορικής από όλη την Ελλάδα έστειλα στα email των εταιριών το ερωτηματολόγιο μέσω του Google docs. Σε αρκετές εταιρίες πήγα εγώ η ίδια και έδωσα τα ερωτηματολόγια. Από κάθε εταιρία περίπου 1 – 2 άτομα το συμπλήρωναν. Όλα τα στοιχεία και οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν κατά την διάρκεια της έρευνας αξιολόγησης είναι απόρρητες και εμπιστευτικές, με σεβασμό στον κώδικα ηθικής και δεοντολογίας.

Η δυνατότητα συλλογής στοιχείων από μεγάλο αριθμό ατόμων για τα ίδια θέματα και συνεπώς η συγκρισιμότητα, η δυνατότητα ποσοτικοποίησης

και στατιστικής ανάλυσης των στοιχείων που συλλέγονται καθιστούν το τυποποιημένο ερωτηματολόγιο το κύριο εργαλείο της ποσοτικής έρευνας. Οι απαντήσεις των ερωτώμενων μετατρέπονται σε δείκτες των υπό έρευνα κοινωνικών φαινομένων, με σκοπό τη στατιστική τους επεξεργασία και την κατάδειξη εμπειρικών γενικεύσεων. Η στατιστική επεξεργασία απαιτεί την μετατροπή και την σύμπτυξη των ελεύθερων απαντήσεων σε κωδικοποιημένες, ποσοτικές κατηγορίες. Η διαδικασία αυτή απαιτεί την καταγραφή όλων των απαντήσεων και στην συνέχεια την προσπάθεια ανεύρεσης των κοινών στοιχείων που θα αποτελέσουν τα κριτήρια κατηγοριοποίησης. Κατά την διάρκεια της κατηγοριοποίησης, εφαρμόστηκαν συστηματικά τα ίδια κριτήρια σε όλες τις απαντήσεις με σκοπό την ελαχιστοποίηση του σφάλματος.

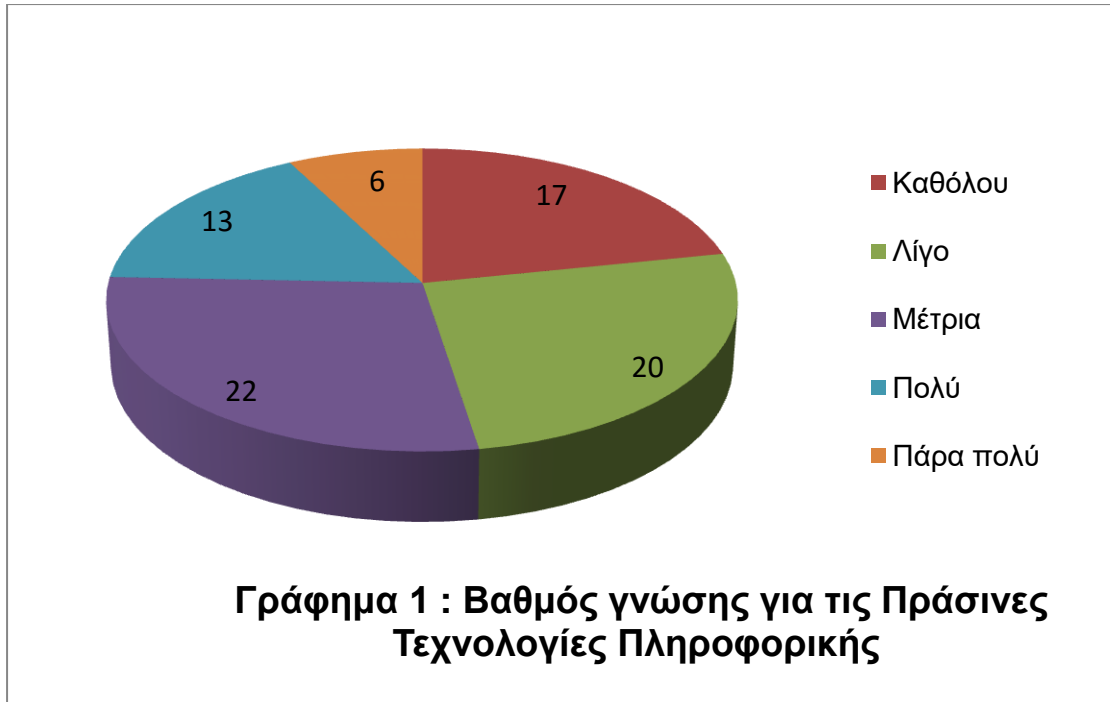
Πριν μοιραστεί το ερωτηματολόγιο στους ερωτώμενους, έγινε ένας έλεγχος από ένα δείγμα περίπου 10 ατόμων, παραπλήσιο με το κυρίως δείγμα που θα χρησιμοποιηθεί στην έρευνα. Ο σκοπός της δοκιμής είναι να αξιολογηθεί το ερωτηματολόγιο και να εντοπιστούν τυχόν προβλήματα στις ερωτήσεις (μη κατανοητικές, μη συγκεκριμένες, κακοδιατυπωμένες, με προκατάληψη) ή και στη μορφή (λανθασμένη σειρά των ερωτήσεων, κτλ.). Είναι ένας τρόπος εξέτασης που θα καθορίσει την τελική μορφή που θα πάρει το ερωτηματολόγιο αλλά και να προσδιορίσει το κόστος και τον χρόνο για κάθε ερωτηματολόγιο.

Η στατιστική ανάλυση των ποσοτικών αποτελεσμάτων διεξήχθη με το στατιστικό πακέτο SPSS 17 και χρησιμοποιήθηκε περιγραφική (πίνακες συχνοτήτων, πίνακες συνάφειας, πίνακες περιγραφικών μέτρων, ραβδογράμματα) αλλά και επαγωγική στατιστική ανάλυση (χρησιμοποιήθηκαν χ^2 τεστ για τον έλεγχο ανεξαρτησίας) για την διεξαγωγή συμπερασμάτων.

5.3 ΓΝΩΣΗ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

Σε μια εποχή που οι διαστάσεις του περιβαλλοντικού προβλήματος είναι πράγματι ανησυχητικές, οι Τεχνολογίες Πληροφορικής έρχονται να παίξουν έναν σημαντικό ρόλο. Ο όρος "Πράσινη Πληροφορική" έχει χαρακτηριστεί ως ένα φαινόμενο που είναι στην επικαιρότητα. Με την κυριαρχία αυτής της νέας τάσης, που σχετίζεται με την περιβαλλοντική διάσταση της τεχνολογίας, αρκετές εταιρείες πληροφορικής έχουν ήδη κάνει σημαντικά βήματα για τον περιορισμό της οικολογικής επιβάρυνσης του φυσικού περιβάλλοντος τόσο με την παραγωγή εξελιγμένων "πράσινων" προϊόντων όσο και με την εφαρμογή νέου επιχειρηματικού μοντέλου ανάπτυξης.

Σε τι βαθμό γνωρίζουν όμως για τις Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής όσοι εργάζονται σε εταιρείες Πληροφορικής;



Όπως παρατηρούμε και από το παραπάνω γράφημα, ένα μεγάλο ποσοστό των ερωτηθέντων της τάξης του 35% γνωρίζουν για τις Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής. Το 33% γνωρίζουν μέτρια για τις Πράσινες Τεχνολογίες, ενώ μόνο 8% έχουν πολύ καλή γνώση για τις Πράσινες Τεχνολογίες. Αυτοί που γνωρίζουν πολύ λίγο φτάνουν στο ποσοστό της τάξης 12% και αυτοί που δεν έχουν ακούσει ποτέ για τις Πράσινες Τεχνολογίες και δεν γνωρίζουν καθόλου τι είναι φτάνουν το 9%.

Εν έτη 2012 λοιπόν, όπου το περιβαλλοντικό πρόβλημα είναι αυξημένο υπάρχει ένας ικανοποιητικός βαθμός ανθρώπων που γνωρίζουν για τις Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής.

Κατά πόσο όμως γίνεται εφαρμογή Πράσινων Τεχνολογιών σε εταιρίες Πληροφορικής;
Ο παρακάτω πίνακας θα βοηθήσει στην εξαγωγή συμπερασμάτων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Little	18	23.1	23.1	23.1
Moderate	24	30.8	30.8	53.8
Much	14	17.9	17.9	71.8
None	17	21.8	21.8	93.6
Very much	5	6.4	6.4	100.0
Total	78	100.0	100.0	

Δέκα οχτώ από τους ερωτηθέντες γνωρίζουν ότι γίνεται πολύ λίγο εφαρμογή Πράσινων Τεχνολογιών στο χώρο εργασίας τους, ενώ το μεγαλύτερο ποσοστό 30.8% γνωρίζει ότι γίνεται μέτρια εφαρμογή Πράσινων Πληροφοριών στο χώρο εργασίας του. Το 14% απάντησε πως γνωρίζει ότι γίνεται πολύ χρήση τέτοιων πληροφοριών ενώ ελάχιστοι, ένα μικρό ποσοστό των 6.4% γνωρίζουν ότι στο χώρο εργασίας τους γίνεται μεγάλη εφαρμογή τέτοιων Πράσινων Πληροφοριών. Επίσης ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό της τάξης 21.8% δεν γνωρίζει καθόλου και από ότι φαίνεται δεν τον απασχολεί αν γίνεται εφαρμογή Πράσινων Πληροφοριών στο χώρο εργασίας του.

Στον παρακάτω πίνακα μπορούμε να δούμε κατά πόσο οι ερωτηθέντες γνωρίζουν για τις πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής ανάλογα με την ηλικία τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΓΝΩΣΗ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ

Age * Knowledge for green technologies Cross tabulation

Count		Knowledge for green technologies					Total
		Little	Moderate	Much	None	Very much	
Age	30-39	4	11	8	3	3	29
	40+	6	6	9	1	1	23
	until 29	2	9	10	3	2	26
Total		12	26	27	7	6	78

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5.379 ^a	8	.716
Likelihood Ratio	5.501	8	.703
N of Valid Cases	78		

a. 9 cells (60.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.77.

Οι μικροί σε ηλικία, μέχρι την ηλικία των 29 γνωρίζουν περισσότερα για τις Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής από αυτούς που είναι σε μεγαλύτερη ηλικία. Οι ηλικίες από 30 μέχρι 39, οι περισσότεροι γνωρίζουν μέτρια για τις Πράσινες Τεχνολογίες. Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι πως οι μικρές ηλικίες γνωρίζουν περισσότερα για Πράσινες Τεχνολογίες σε αντίθεση με τις μεγαλύτερες ηλικίες που συμβαδίζουν με την παλιά τεχνολογία και δυσκολεύονται να γνωρίσουν καινούργιες πράσινες τεχνολογίες. Από τον έλεγχο ανεξαρτησίας, επειδή $\text{sig.} = 0.716 = 71.6\% > 5\%$, προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές.

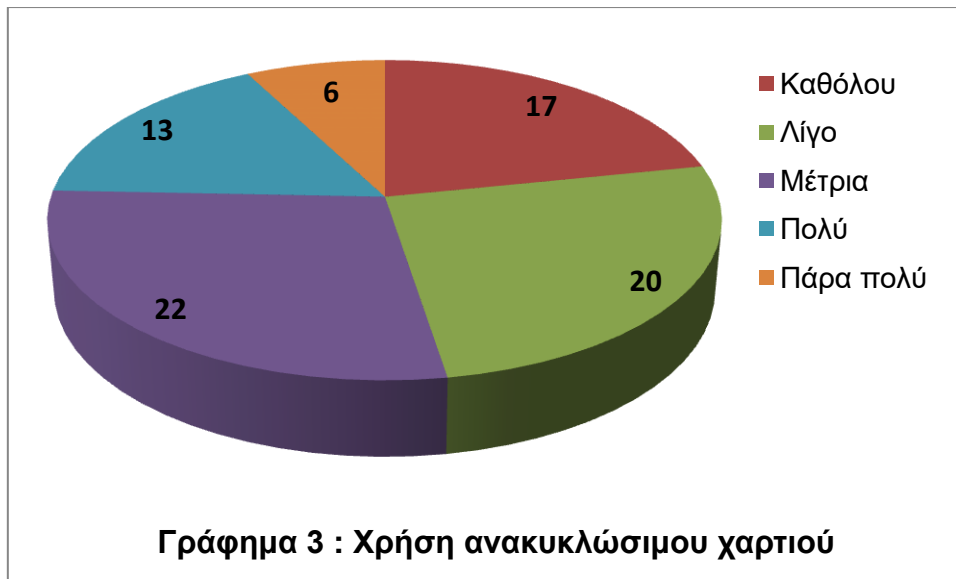
5.4 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Η ανακύκλωση μειώνει την κατανάλωση πρώτων υλών και την χρήση ενέργειας και ως εκ τούτου τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Είναι η διαδικασία της συστηματικής συλλογής, διαλογής και επαναφοράς των χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα στον κοινωνικό και οικονομικό κύκλο ζωής. Η ανακύκλωση περιλαμβάνει όλα τα μέτρα για την ανάκτηση αυτών των υλικών και την προώθησή τους στη διαδικασία παραγωγής νέων προϊόντων που δημιουργούνται μέσα από την επεξεργασία ήδη χρησιμοποιημένων προϊόντων. Αυτό βοηθά τις εταιρείες/επιχειρήσεις στο να εξοικονομήσουν χρήματα και βοηθά στον περιορισμό των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου.

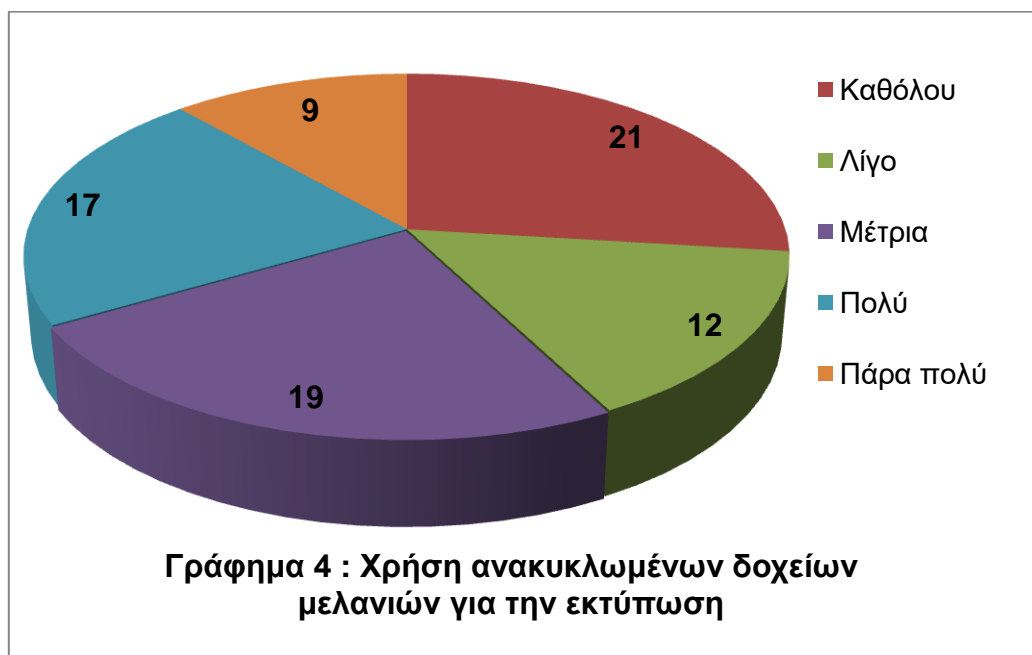
Ας δούμε όμως κατά πόσο υπάρχουν κάδοι ανακύκλωσης σε επιχειρήσεις και κατά πόσο είναι επιθυμητή η ύπαρξη τέτοιων κάδων από τους υπαλλήλους;



Οι περισσότερες εταιρίες (51) όπως μπορούμε να δούμε από το παραπάνω γράφημα, έχουν στους χώρους εργασίας κάδους ανακύκλωσης, ενώ 26 από τους ερωτηθέντες αναφέρουν ότι δεν υπάρχουν κάδοι ανακύκλωσης. Το θετικό είναι ότι το μεγαλύτερο ποσοστό από τις εταιρείες έχουν θετική στάση απέναντι στην ανακύκλωση όσον αφορά την ύπαρξη κάδων ανακύκλωσης, για να δούμε όμως κατά πόσο χρησιμοποιούν διαδικασίες ανακύκλωσης και προϊόντα που ανακυκλώνονται;



Οι περισσότερες εταιρείες (22) όπως μπορούμε να δούμε από το παραπάνω γράφημα μέτρια χρησιμοποιούν ανακυκλώσιμο χαρτί στους εκτυπωτές τους και γενικά σε οποιαδήποτε χρήση χαρτιού. Με πολύ λίγη διαφορά σχεδόν 20 από τις εταιρείες χρησιμοποιούν πολύ λίγο το ανακυκλώσιμο χαρτί και 17 από αυτές δεν χρησιμοποιούν καθόλου ανακυκλώσιμο χαρτί. Ενώ ένα πολύ μικρό ποσό χρησιμοποιεί ανακυκλώσιμο χαρτί.



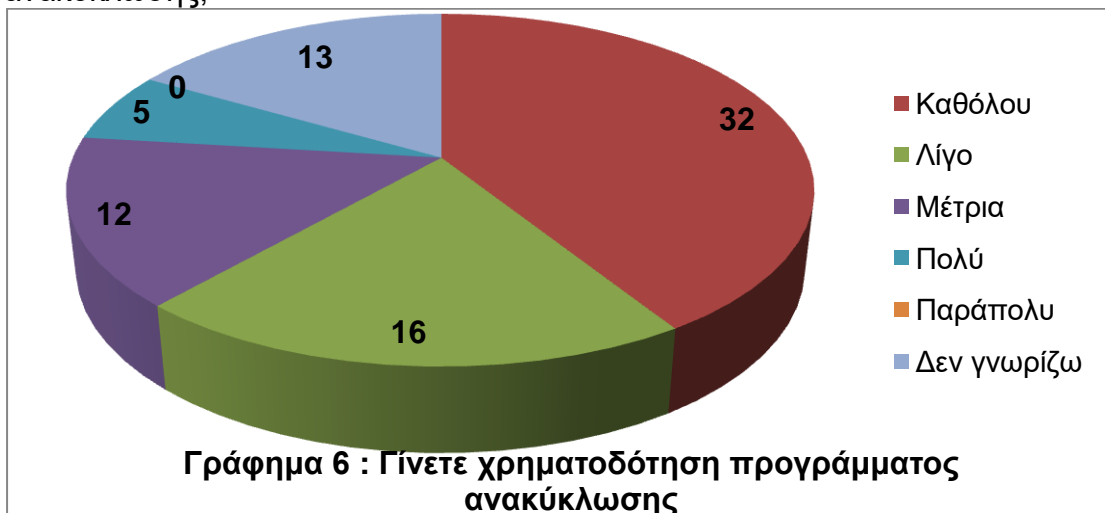
Αν και αρκετές εταιρείες χρησιμοποιούν ανακυκλώσιμο χαρτί, αντίθετα όσο αφορά την χρήση ανακυκλώσιμων δοχείων μελανιών για την εκτύπωση οι περισσότερες εταιρείες δεν χρησιμοποιούν καθόλου ανακυκλώσιμα δοχεία. Αρκετά μικρό ποσό σχεδόν 9 εταιρείες από τις ερωτηθέντες έχουν πολύ μεγάλη χρήση ανακυκλώσιμων μελανιών. Υπάρχουν όμως και αρκετές (17) που χρησιμοποιούν πολύ ανακυκλώσιμα δοχεία στους εκτυπωτές τους άσχετα αν δεν χρησιμοποιούν ανακυκλώσιμο χαρτί για τις εκτυπώσεις τους.

Ας δούμε παρακάτω πως οι περισσότερες εταιρείες απομακρύνουν παλιά ή χαλασμένα εξαρτήματα και ηλεκτρονικές συσκευές;



Το μεγαλύτερο ποσοστό των εταιριών σχεδόν 47 από τις ερωτηθέντες τα χαλασμένα ή παλιά εξαρτήματα και ηλεκτρονικές τους συσκευές τις ανακυκλώνουν και δεν τα πετάνε. Ενώ ο ίδιος αριθμός εταιριών (6) τα πετάει, τα κάνει δωρεά σε άλλες εταιρίες/επιχειρήσεις που θα τα φτιάξουν ή θα τα ανακυκλώσουν αυτοί και άλλες απλά τα αποθηκεύουν μήπως και τα χρειαστούν σε κάποια στιγμή και μπορέσουν να τα αξιοποιήσουν κάπως. Οκτώ από τις εταιρείες οι υπάλληλοι τους έχουν δηλώσει ότι δεν γνωρίζουν τι κάνουν με τα παλιά ή χαλασμένα εξαρτήματα οι εταιρίες στις οποίες εργάζονται. Πολύ λίγες εταιρείες τα χρησιμοποιούν ξανά και σχεδόν καμία εταιρεία δεν τα πουλάει αλλού.

Μπορεί οι περισσότερες εταιρείες να κάνουν ανακύκλωση όμως υπάρχουν εταιρείες που να χρηματοδοτούν κάποιο πρόγραμμα ανακύκλωσης;



Από το γράφημα οι περισσότερες εταιρείες δεν χρηματοδοτούν κάποιο πρόγραμμα ανακύκλωσης άσχετα αν οι ίδιες ανακυκλώνουν δικά τους εξαρτήματα ή παλιές συσκευές. Υπάρχουν όμως και εταιρείες που χρηματοδοτούν τέτοια προγράμματα αλλά πολύ ελάχιστη και μέτρια βοήθεια. Αυτό οδηγεί και στο συμπέρασμα ότι αρχίζουν να δείχνουν κάποιο ενδιαφέρον και να προσπαθούν να προωθήσουν περισσότερο την ανακύκλωση.

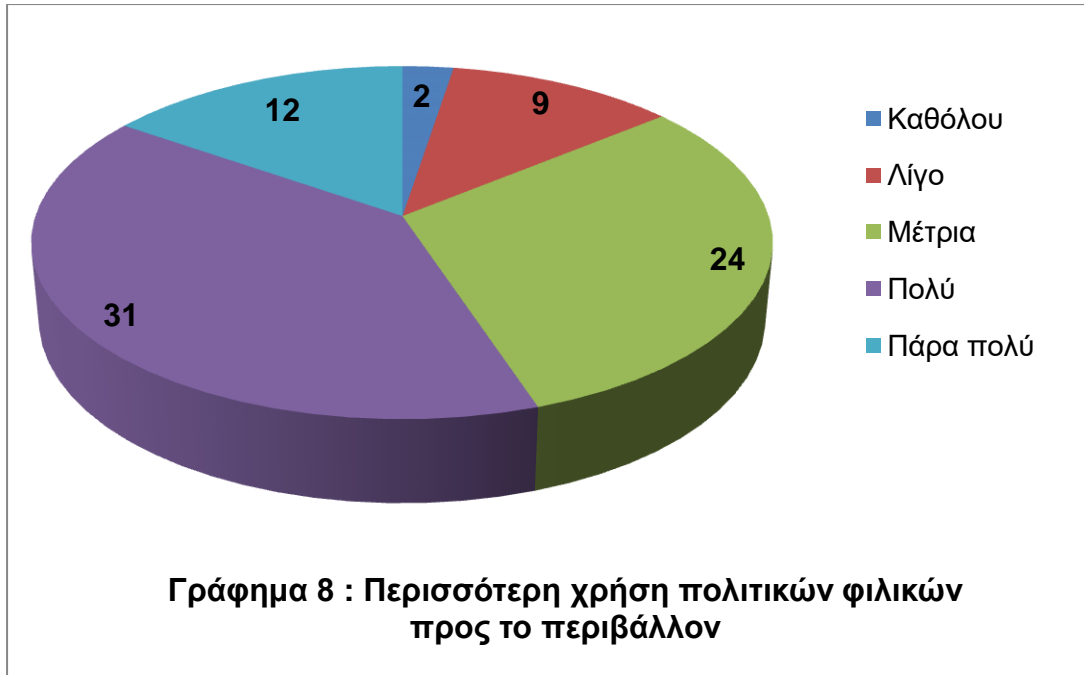
5.5 ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ ΦΙΛΙΚΕΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Όσο αφορά την χρήση πολιτικών φιλικών προς το περιβάλλον ένα μεγάλο ποσό έχει μέτρια πολιτικές φιλικές προς το περιβάλλον, ενώ αρκετές εταιρείες έχουν πολύ διαδικασίες φιλικές προς το περιβάλλον. Υπάρχουν και εταιρείες που δεν έχουν καθόλου πολιτικές φιλικές προς το περιβάλλον.



Με τον όρο πολιτικές φιλικές προς το περιβάλλον εννοούμε πολιτικές όπως να κλείνουν τους υπολογιστές όταν δεν τους χρησιμοποιούν, να χρησιμοποιούν αυτοκίνητα φιλικά προς το περιβάλλον και άλλες τις οποίες θα δούμε στα πιο κάτω γραφήματα.

Στο πιο πάνω γράφημα είδαμε ότι οι περισσότερες εταιρείες χρησιμοποιούν μέτρια πολιτικές φιλικές προς το περιβάλλον. Οι υπάλληλοι όμως μήπως επιθυμούν να γίνεται περισσότερη η χρήση τους;



Από το γράφημα φαίνεται πως το μεγαλύτερο ποσοστό των υπαλλήλων επιθυμεί να γίνεται πολύ περισσότερη χρήση πολιτικών φιλικών προς το περιβάλλον. Άλλοι απλά τους ενδιαφέρει μέτρια όσο αφορά αυτό το θέμα και πολύ λίγο.

Ας δούμε όμως ανάλογα με ποιες ηλικίες επιθυμούν να γίνεται περισσότερη χρήση πολιτικών προς το περιβάλλον και ποιες ηλικίες τους ενδιαφέρει λιγότερο.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: ΚΑΤΑ ΠΟΣΟ ΘΑ ΗΤΑΝ ΑΡΕΣΤΟ ΣΤΟΥΣ ΥΠΑΛΛΗΛΟΥΣ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΕΡΙΣΣΟΤΕΡΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΦΙΛΙΚΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ

Age * Would it be appealing for you if the company you are working with implemented policies more friendly to the environment? Cross tabulation

Count

		Would it be appealing for you if the company you are working with implemented policies more friendly to the environment?						Total
		Little	Moderate	Much	None	Veru much	Very much	
Age	30-39	5	6	12	2	0	4	29
	40+	2	8	9	0	0	4	23
	until 29	2	10	10	0	1	3	26
Total		9	24	31	2	1	11	78

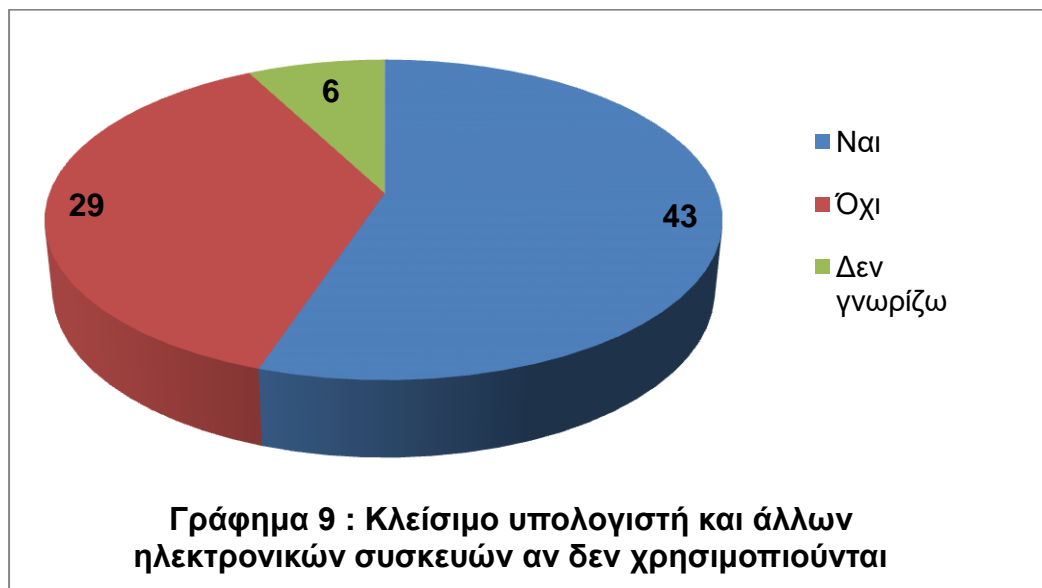
Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8.601 ^a	10	.570
Likelihood Ratio	9.407	10	.494
N of Valid Cases	78		

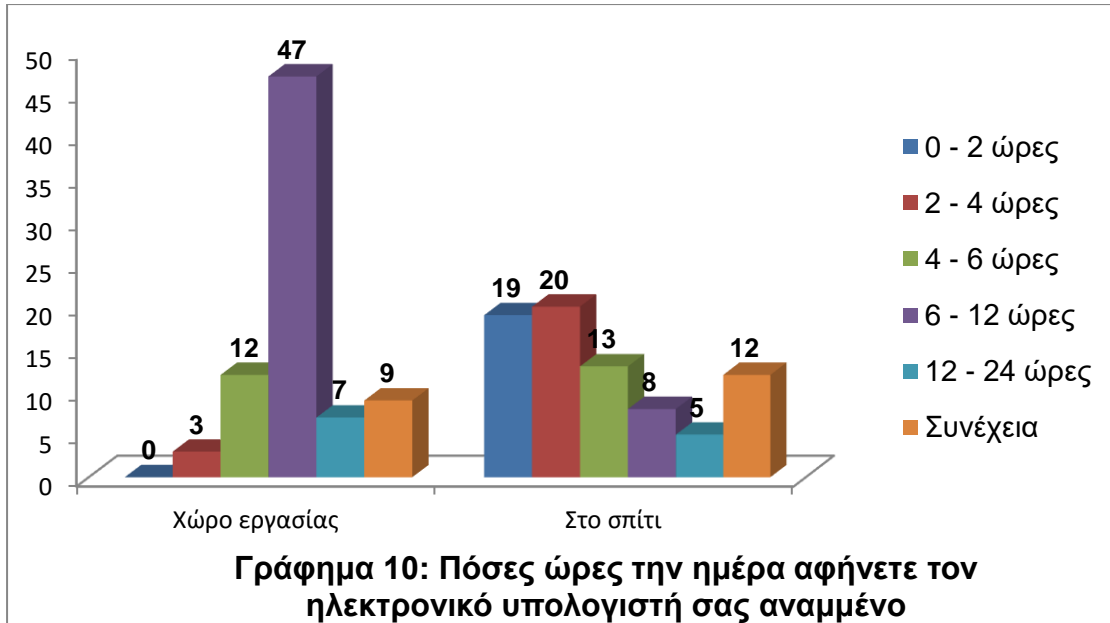
a. 12 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .29.

Από την πιο πάνω σύγκριση βλέπουμε ότι οι μικρές ηλικίες επιθυμούν περισσότερη χρήση πολιτικών φιλικές προς το περιβάλλον. Αντίθετα οι μεγάλες ηλικίες πολύ μέτρια τους ενδιαφέρει αν η εταιρεία που εργάζονται θα χρησιμοποιήσει περισσότερες πολιτικές φιλικές προς το περιβάλλον. Από τον έλεγχο ανεξαρτησίας, επειδή $sig.=0.570 = 57\% > 5\%$, προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές.

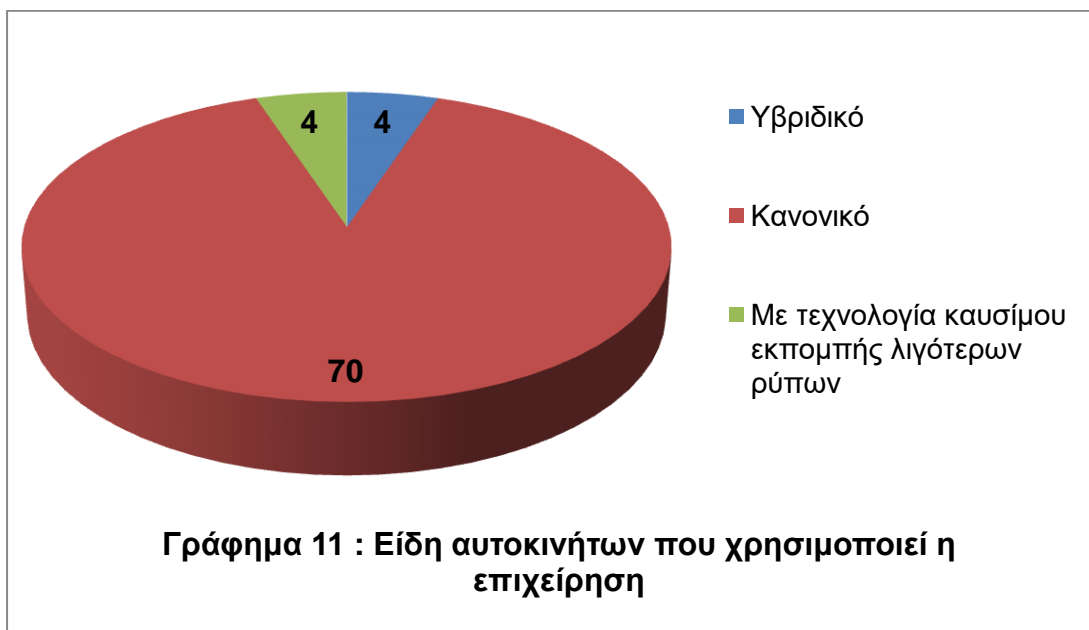
Πολλές εταιρείες από ότι γνωρίζω μερικές φορές έχουν πολιτική να κλείνουν τις ηλεκτρονικές συσκευές και τους υπολογιστές όταν δεν τα χρειάζονται για περισσότερη εξοικονόμηση ενέργειας και ρεύματος. Για να δούμε κατά πόσο οι εταιρείες εφαρμόζουν αυτήν την πολιτική.



Το μεγαλύτερο ποσό των εταιριών σχεδόν οι μισές από τις ερωτηθέντες έχουν την πολιτική να βγάζουν από την πρίζα οι υπάλληλοι τους τις ηλεκτρονικές συσκευές που δεν χρησιμοποιούν και να κλείνουν/απενεργοποιούν τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές τους όταν δεν εργάζονται και όταν δεν τους χρησιμοποιούν. Οι υπόλοιπες εταιρείες δεν έχουν αυτήν την πολιτική και κάποιοι υπάλληλοι δεν ήξεραν καθόλου αν εφαρμόζεται τέτοια πολιτική στην εταιρεία την οποία εργάζονται.



Όσοι ασχολούνται με πληροφορική και με τις τεχνολογίες πληροφορικής έχει αποδειχθεί ότι εργάζονται αρκετές ώρες στον χώρο εργασίας τους από ότι στο σπίτι και στο σπίτι σπάνια μπορεί να χρησιμοποιήσουν τον δικό τους υπολογιστή ή να καθίσουν στο σπίτι με τις ώρες στον υπολογιστή. Στο πιο κάτω γράφημα αυτό φαίνεται ξεκάθαρα πως στο χώρο εργασίας τους έχουν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή αναμμένο 6 με 12 ώρες και στο σπίτι σπάνια θα ανοίξουν τον υπολογιστή και για πολύ λίγες ώρες, από 2 μέχρι 4 ώρες και σχεδόν καθόλου. Επειδή σχεδόν στο χώρο εργασίας τους είναι συνεχώς πάνω από έναν υπολογιστή στο σπίτι σπάνια θα χρησιμοποιήσουν τον υπολογιστή τους. Υπάρχει όμως και ένα αρκετά μέτριο ποσοστό που έχουν τον υπολογιστή στο σπίτι συνέχεια αναμμένο.

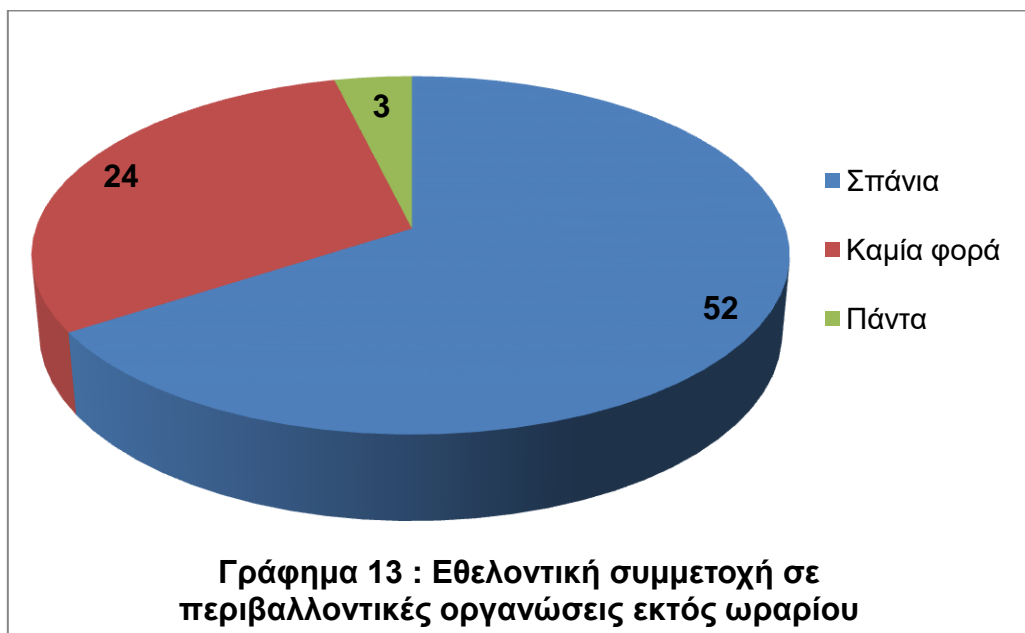


Όσο για το τι είδος αυτοκίνητα χρησιμοποιούν οι εταιρείες για τις μεταφορές τους σχεδόν όλες (70 από αυτές) χρησιμοποιούν κανονικά

αυτοκίνητα και όχι υβριδικά για εξοικονόμηση ενέργειας ή με τεχνολογία καυσίμου εκπομπής λιγότερων ρύπων.



Σαράντα από τις ερωτηθέντες εταιρείες, δηλαδή σχεδόν οι μισές, δεν χρηματοδοτούν κοινωνικούς φορείς για την προστασία του περιβάλλοντος, ενώ οι υπόλοιπες μισές ελάχιστα δίνουν χρήματα σε κοινωνικούς φορείς έτσι ώστε να βοηθούν στο να γίνονται διαδικασίες προς όφελος του περιβάλλοντος.



Οι περισσότεροι ερωτηθέντες έχουν δραστήρια συμμετοχή σε περιβαλλοντικές οργανώσεις εκτός του ωραρίου τους. Αυτό σημαίνει ότι

ενδιαφέρονται για την προστασία του περιβάλλοντος άσχετα με το αν η εταιρία που εργάζονται δεν είναι θετική προς το περιβάλλον. Αυτό δείχνει την ευαισθητοποίηση του ανθρώπου προς το περιβάλλον. Ας δούμε όμως και ποιες ηλικίες είναι αυτές που ενδιαφέρονται περισσότερο για το περιβάλλον και αξιοποιούν τον ελεύθερο τους χρόνο για το καλό του περιβάλλοντος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4: ΚΑΤΑ ΠΟΣΟ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΟΙ ΥΠΑΛΛΗΛΟΙ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΕΙΣ ΕΚΤΟΣ ΩΡΑΡΙΟΥ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ

Age * Would it be appealing for you if the company you are working with implemented policies more friendly to the environment? Cross tabulation

Count

		Would it be appealing for you if the company you are working with implemented policies more friendly to the environment?					Total	
		Little	Moderate	Much	None	Veru much		Very much
Age	30-39	5	6	12	2	0	4	29
	40+	2	8	9	0	0	4	23
	until 29	2	10	10	0	1	3	26
Total		9	24	31	2	1	11	78

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8.601 ^a	10	.570
Likelihood Ratio	9.407	10	.494
N of Valid Cases	78		

a. 12 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .29.

Από τον πιο πάνω πίνακα φαίνεται ότι όλες οι ηλικίες είναι ευαισθητοποιημένες και τους ενδιαφέρει η προστασία του περιβάλλοντος έτσι ώστε να προτιμούν να συμμετέχουν με πολύ ευχαρίστηση και με πολύ ενδιαφέρον σε περιβαλλοντικές οργανώσεις εκτός του ωραρίου τους. Αυτό σημαίνει πως δεν το θεωρούν χάσιμο χρόνο και αφιερώνουν ελάχιστη από την ελεύθερη τους ώρα με το να ασχολούνται με το περιβάλλον. Περισσότερο ενδιαφέρον όμως δείχνει να έχει η μεσαία ηλικία από 30 ετών έως 39. Από τον έλεγχο ανεξαρτησίας, επειδή sig.=0.570 = 57% > 5%, προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: ΚΑΤΑ ΠΟΣΟ ΘΑ ΑΠΟΤΕΛΟΥΣΕ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΓΙΑ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Η ΡΥΠΟΓΟΝΑ ΣΤΑΣΗ ΜΙΑΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ

Age * Would the polluting or irresponsible attitude of a business towards the environment be a criterion for you when looking for a job? Cross tabulation

Count

		Would the polluting or irresponsible attitude of a business towards the environment be a criterion for you when looking for a job?					Total
		Little	Moderate	Much	None	Very much	
Age	30-39	8	8	7	4	2	29
	40+	5	11	0	5	2	23
	until 29	4	13	6	3	0	26
Total		17	32	13	12	4	78

Το επόμενο πίνακάκι που εξάγεται είναι το πίνακάκι που μας δείχνει αν υπάρχει ή όχι ανεξαρτησία μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	11.411 ^a	8	.179
Likelihood Ratio	16.371	8	.037
N of Valid Cases	78		

a. 9 cells (60.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.18.

Οι μικρότερες ηλικίες μέχρι 29 ετών όταν ψάχνουν δουλεία, ενδιαφέρονται μέτρια αν η εταιρεία που θα εργαστούν να μην είναι ρυπογόνα και να μην έχει ανεύθυνη στάση έναντι του περιβάλλοντος. Επίσης το ίδιο κριτήριο έχουν και οι ηλικίες από 40 και πάνω, ενώ οι ηλικίες από 30 μέχρι 39 πολύ λίγο τους ενδιαφέρει αν θα εργαστούν σε εταιρεία που είναι επικίνδυνη προς το περιβάλλον. Από τον έλεγχο ανεξαρτησίας, επειδή $\text{sig.} = 0.179 = 17.9\% > 5\%$, προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές.

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: ΚΑΤΑ ΠΟΣΟ ΘΑ ΑΠΟΤΕΛΟΥΣΕ ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΓΙΑ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ Η ΡΥΠΟΓΟΝΑ ΣΤΑΣΗ ΜΙΑΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΝΑΝΤΙ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΦΥΛΟ

Genre * Would the polluting or irresponsible attitude of a business towards the environment be a criterion for you when looking for a job? Cross tabulation

Count

		Would the polluting or irresponsible attitude of a business towards the environment be a criterion for you when looking for a job?					Total
		Little	Moderate	Much	None	Very much	
Genre	Female	6	10	9	3	3	31
	Male	11	22	4	9	1	47
Total		17	32	13	12	4	78

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	8.990 ^a	4	.061
Likelihood Ratio	8.959	4	.062
N of Valid Cases	78		

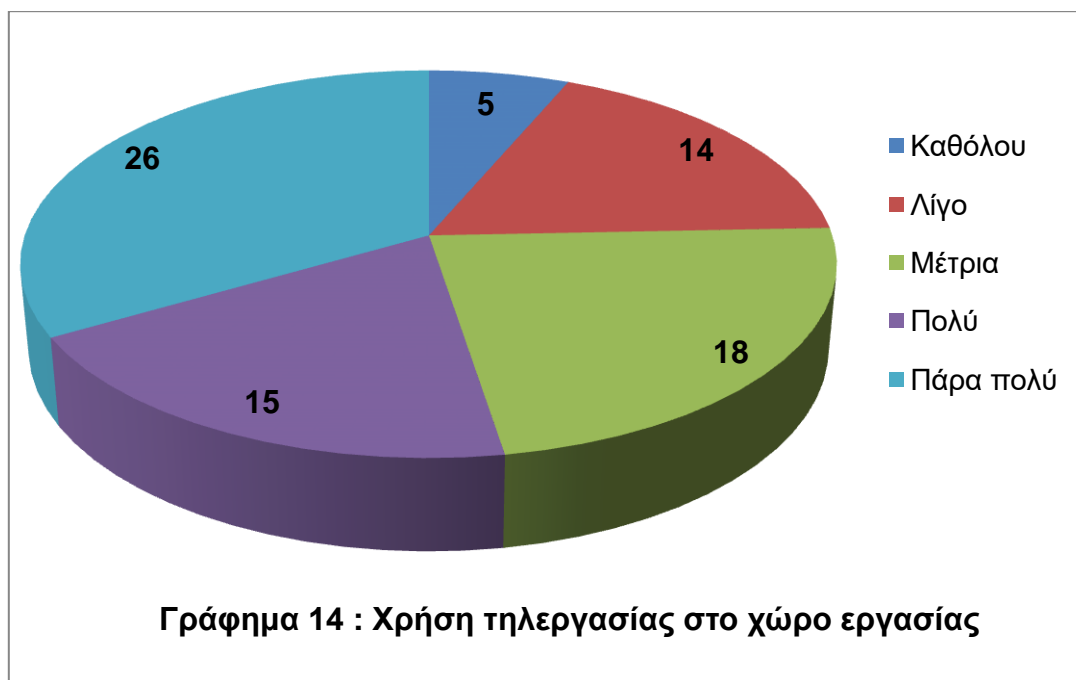
a. 3 cells (30.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.59.

Το συμπέρασμα στην ίδια ερώτηση με πιο πάνω ανάλογα με το φύλο του εργαζόμενου/υπαλλήλου, οι άντρες στο ψάξιμο δουλειάς έχουν το κριτήριο να δουλεύουν σε εταιρεία που να χρησιμοποιεί μη ρυπογόνες διαδικασίες προς το περιβάλλον. Αντίθετα οι γυναίκες πολύ λίγο τους ενδιαφέρει αν θα εργαστούν σε ρυπογόνα προς το περιβάλλον εταιρεία. Από ότι φαίνεται οι άντρες είναι περισσότερο ευαισθητοποιημένοι με το θέμα του περιβάλλοντος και προτιμούν να εργάζονται σε εταιρείες/επιχειρήσεις που προσπαθούν να περιορίσουν το περιβαλλοντικό πρόβλημα και να βοηθήσουν θετικά το περιβάλλον προς το καλύτερο. Από τον έλεγχο ανεξαρτησίας, επειδή $\text{sig.} = 0.61 = 6.1\% > 5\%$, προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές.

5.6 ΤΗΛΕΡΓΑΣΙΑ

Στην σύγχρονη κοινωνία της πληροφορίας όπου οι νέες τεχνολογίες έχουν εισαχθεί στην παραγωγική διαδικασία οι εργασιακές σχέσεις και γενικότερα ο τρόπος παροχής υπηρεσιών αλλάζει συνεχώς, με στόχο να ανταποκρίνεται στις διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες της σύγχρονης κοινωνίας. Στα πλαίσια αυτά εφαρμόζεται τα τελευταία χρόνια και στην Ελλάδα μια εναλλακτική μορφή απασχόλησης που ονομάζεται Τηλεργασία.

Ας δούμε λοιπόν κατά πόσο χρησιμοποιούν τηλεργασία στο χώρο εργασίας τους.



Σύμφωνα με το γράφημα οι περισσότεροι υπάλληλοι, 26 από τους ερωτηθέντες, στις εταιρείες χρησιμοποιούν πάρα πολύ την τηλεργασία στον χώρο εργασίας τους. Ένα ποσό των 18 χρησιμοποιεί μέτρια την τηλεργασία, το ποσό των 15 χρησιμοποιούν πολύ τηλεργασία και το ποσό των 14 χρησιμοποιεί λίγο την τηλεργασία ενώ ένα πολύ μικρό ποσό δεν έχει χρησιμοποιήσει ποτέ την τηλεργασία.

Για να δούμε ανάλογα με την ηλικία αν πιστεύουν πως η τηλεργασία θα μπορούσε να είναι πρότυπη εργασία στο εγγύς μέλλον;

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: ΚΑΤΑ ΠΟΣΟ ΠΙΣΤΕΥΟΥΝ ΠΩΣ Η ΤΗΛΕ-ΕΡΓΑΣΙΑ ΘΑ ΜΠΟΡΟΥΣΕ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΠΡΟΤΥΠΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟ ΕΓΓΥΣ ΜΕΛΛΟΝ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ

Age * Believe that teleworking could be standard work (better form of labor) in proximal (near) future? Cross tabulation

Count

		Believe that teleworking could be standard work (better form of labor) in proximal (near) future?							Total	
		It depends on the application	I don't know	No	Yes but for specific parts (Programmatisties)	Yes for economic reasons	Yes for environmental reasons	Yes for personal reasons		Yes for various reasons
Age	30-39	1	2	3	0	16	5	2	0	29
	40+	0	0	0	1	14	3	4	1	23
	until 29	0	1	3	0	12	5	5	0	26
Total		1	3	6	1	42	13	11	1	78

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	13.117 ^a	14	.517
Likelihood Ratio	16.138	14	.305
N of Valid Cases	78		

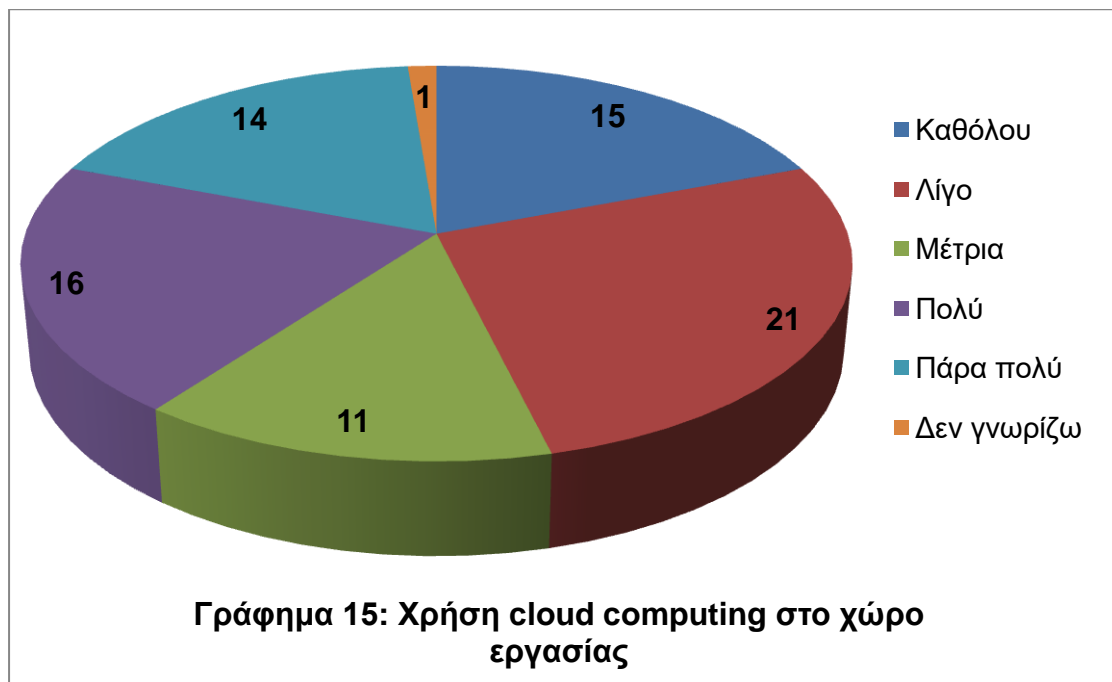
a. 21 cells (87.5%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .29.

Σύμφωνα με τον πιο πάνω πίνακα όλες οι ηλικίες πιστεύουν πως η τηλεργασία θα είναι πρότυπη εργασία στο εγγύς μέλλον περισσότερο για οικονομικούς λόγους. Αυτό το πιστεύουν γιατί η τηλεργασία είναι ένας ευέλικτος τρόπος οργάνωσης της εργασίας, χωρίς να είναι απαραίτητη η φυσική παρουσία του εργαζόμενου στο χώρο εργασίας καθ' όλη τη διάρκεια του ωραρίου του. Θα διευκόλυne τον εργαζόμενο να εργαστεί από το σπίτι του αν υπάρχει κάποιο οικονομικό πρόβλημα και δεν μπορεί να βρεθεί στην δουλειά του ή σε κάποιο συνέδριο. Πολλοί λίγοι από όλες τις ηλικίες πιστεύουν πως θα είναι πρότυπη εργασία στο μέλλον για περιβαλλοντικούς λόγους το ίδιο και για προσωπικούς. Σε γενικές γραμμές όλες οι ηλικίες πιστεύουν το ίδιο για την τηλεργασία. Από τον έλεγχο ανεξαρτησίας, επειδή $\text{sig.} = 0.517 = 51.7\% > 5\%$, προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές.

Το μεγάλο πλεονέκτημα του cloud computing είναι η πρόσβαση στα δεδομένα και τις εφαρμογές σας που είναι αποθηκευμένα σε

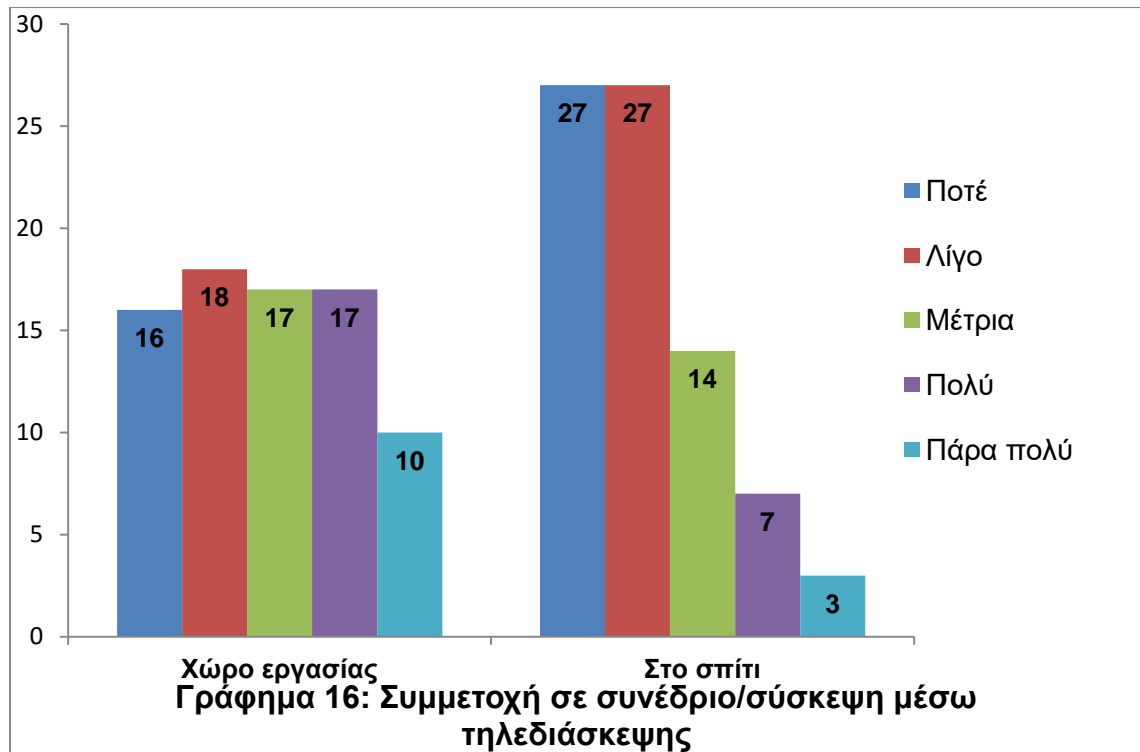
απομακρυσμένες μηχανές μέσω του Internet, χωρίς να απαιτείται να διατηρείτε όλα αυτά στον τοπικό σταθμό εργασίας. Μια διαδεδομένη άποψη είναι ότι τόσο χρήστες όσο και προγραμματιστές έχουν έτσι τη δυνατότητα να κάνουν περισσότερα με λιγότερα: έχουν πρόσβαση σε μεγαλύτερη υπολογιστική ισχύ χωρίς να χρειάζεται να επενδύσουν μεγάλα ποσά σε εξοπλισμό. Το Cloud Computing πιστεύεται επίσης ότι μπορεί να συμβάλλει στην μείωση της εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα. Υπηρεσίες πληροφορικής για ιδιώτες και οργανισμούς φιλοξενούνται στο Διαδίκτυο και έτσι δεν υπάρχει ανάγκη για τοπικούς server στο χώρο τους. Οι υπολογιστές βρίσκονται σε κέντρα δεδομένων σχεδιασμένα για βέλτιστη ενεργειακή αποδοτικότητα. Επιπλέον, επιχειρήσεις και οργανισμοί αποφεύγουν την επένδυση και τη χρήση επιπλέον εξοπλισμού για να καλύψουν εποχιακές ανάγκες.

Ας δούμε πόσοι χρησιμοποιούν το cloud computing στον χώρο εργασίας τους;



Οι περισσότεροι χρησιμοποιούν το cloud computing πολύ λίγο στο χώρο εργασίας τους. Πολλοί λίγοι το χρησιμοποιούν πολύ αλλά και αρκετοί από τους ερωτηθέντες δεν το χρησιμοποιούν καθόλου. Το συμπέρασμα είναι πως πολλές εταιρείες δεν έχουν εντάξει το cloud computing στο χώρο εργασίας. Φαίνεται δεν έχουν επωφεληθεί ακόμη από τα πλεονεκτήματά του. Καλό θα ήταν να αρχίσουν σιγά σιγά όλες οι επιχειρήσεις να χρησιμοποιούν το cloud computing. Αυτό θα τους δώσει την ευκαιρία να εξοικονομήσουν χρήματα αλλά και ενέργεια και να βοηθήσουν το περιβάλλον.

Οι υπηρεσίες Τηλεδιάσκεψης επιτρέπουν την πραγματοποίηση συσκέψεων και σεμιναρίων ανεξάρτητα από τον τόπο φυσικής παρουσίας των συμμετεχόντων, εκμηδενίζοντας έτσι τις γεωγραφικές αποστάσεις. Ας εξετάσουμε τώρα, αν οι εταιρείες προτρέπουν τους υπαλλήλους να συμμετέχουν σε συνέδρια μέσω τηλεδιάσκεψης και κατά πόσο οι ίδιοι οι υπάλληλοι χρησιμοποιούν τηλεδιάσκεψη στο σπίτι τους εκτός ωραρίου.



Στο χώρο εργασίας οι υπάλληλοι συμμετείχαν σε τηλεδιάσκεψη σε μεγάλο βαθμό αλλά υπάρχουν και αρκετοί που συμμετείχαν ελάχιστα ή ακόμη και καθόλου. Σε αντίθεση στο σπίτι τους οι εργαζόμενοι δεν χρησιμοποιούν την τηλεδιάσκεψη, όμως υπάρχουν αρκετοί που χρησιμοποιούν αρκετά και στο σπίτι τους.

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: ΚΑΤΑ ΠΟΣΟ ΕΧΟΥΝ ΣΥΜΜΕΤΑΣΧΕΙ ΣΕ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΜΕΣΩ ΤΗΛΕΔΙΑΣΚΕΨΗΣ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΘΕΣΗ ΠΟΥ ΕΧΟΥΝ ΣΤΗΝ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Position in company * Have you participated in a conference / meeting via teleconference in your workplace?

Cross tabulation

Count

		Have you participated in a conference / meeting via teleconference in your workplace ?					Total	
		Little	Moderate	Much	None	Very much		
Position in company	Division Manager	4	6	8	1	6	0	25
	Employee	10	6	5	12	0	1	34
	Freelance	0	0	0	0	1	0	1
	Head of Department (Assistant Director/Head)	4	5	3	3	2	0	17
	Shareholder	0	0	1	0	0	0	1
	Total	18	17	17	16	9	1	78

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	30.849 ^a	20	.057
Likelihood Ratio	31.386	20	.050
N of Valid Cases	78		

a. 22 cells (73.3%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .01.

Ας δούμε ανάλογα με την θέση στην εργασία κατά πόσο συμμετείχαν σε συνέδριο μέσω τηλεδιάσκεψης. Από τον πιο πάνω πίνακα οι διευθυντές τμήματος έχουν συμμετάσχει περισσότερο από όλες τις άλλες θέσεις σε συνέδρια μέσω τηλεδιάσκεψης. Από ότι φαίνεται οι υπάλληλοι δεν συνηθίζεται να συμμετέχουν καθόλου σε τέτοια συνέδρια μέσω τηλεδιάσκεψης, αλλά αρκετοί έχουν συμμετάσχει πολύ λίγο. Αυτό είναι λογικό γιατί στα περισσότερα συνέδρια μέσω τηλεδιάσκεψης συμμετέχουν υψηλόβαθμα στελέχη των εταιρειών. Υπεύθυνοι τμημάτων έχουν συμμετάσχει και αυτοί μέτρια σε τέτοια συνέδρια. Η συμμετοχή σε συνέδρια μέσω τηλεδιάσκεψης βοηθά οικονομικά την εταιρεία. Θα μπορούσε να μην ταξιδέψουν για ένα συνέδριο και να παραβρεθούν σε αυτό μέσω τηλεδιάσκεψης. Έτσι εξοικονομούν χρήματα αλλά και παράλληλα βοηθούν το περιβάλλον. Από τον έλεγχο ανεξαρτησίας, επειδή $\text{sig.} = 0.057 = 5,7\% > 5\%$, προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές.

5.7 ΠΩΣ ΒΟΗΘΑ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΤΗΝ ΕΤΑΙΡΙΑ

Η "πράσινη" τεχνολογία και η "πράσινη" διαχείριση συστημάτων πληροφορικής και προϊόντων/υπηρεσιών τεχνολογίας δεν αποτελεί ξεχωριστό ή αυτόνομο μέρος στο χώρο της Πληροφορικής και της Τεχνολογίας. Αντίθετα, αποτελεί ένα νευραλγικό μέρος της σύγχρονης επιχειρηματικότητας, το οποίο αφορά την εργονομία, την ορθολογική διαχείριση πόρων και την μείωση της οικολογικής επιβάρυνσης της συνολικής λειτουργίας κάθε επιχείρησης. Οι επιχειρήσεις που έχουν ενσωματώσει στη στρατηγική τους διαδικασίες ορθολογικής διαχείρισης της τεχνολογίας, απολαμβάνουν σημαντικά οφέλη ως προς την καλύτερη οργάνωση των λειτουργιών τους, την μείωση του λειτουργικού τους κόστους καθώς και την συμβολή τους στην μείωση του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος.

Ας δούμε όμως κατά πόσο πιστεύουν οι ίδιοι ότι η εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών βοηθά την εταιρεία.

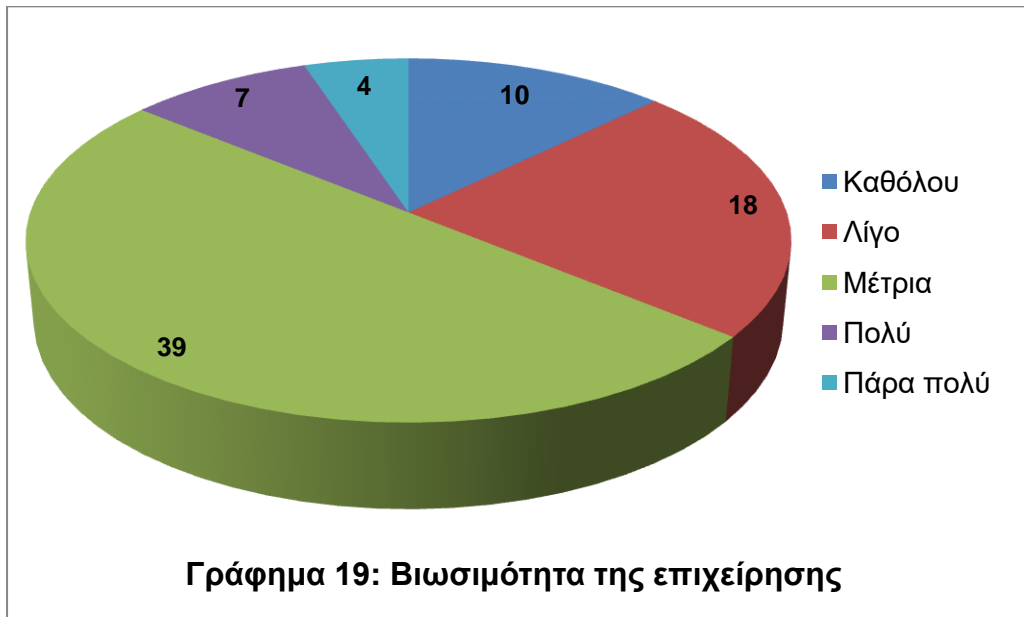


Όσο αφορά την διαμόρφωση της θετικής εικόνας της επιχείρησης οι περισσότεροι πιστεύουν ότι η υιοθέτηση πράσινων τεχνολογιών βοηθά μέτρια την επιχείρηση. Υπάρχουν όμως και αρκετοί που πιστεύουν ότι κάνει πολύ καλό στην εικόνα της επιχείρησης. Επίσης 17 από τους ερωτηθέντες πιστεύουν ότι πολύ λίγο βοηθά στην εικόνα της επιχείρησης η εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών. Πολύ λίγοι έχουν την άποψη ότι δεν βοηθά καθόλου η εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών στην εικόνα της κάθε επιχείρησης.

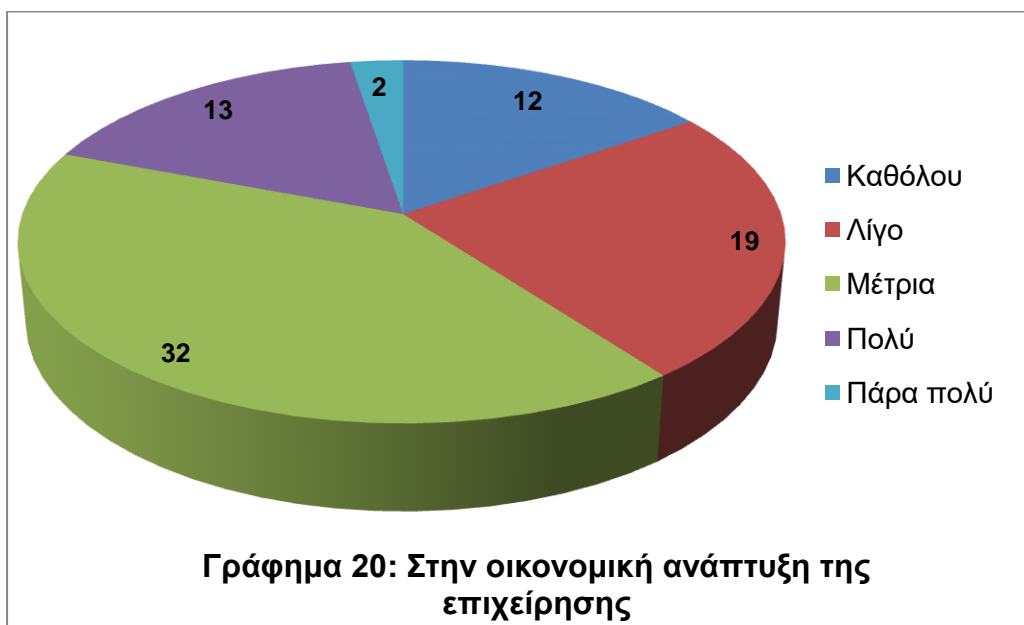


Όσο αφορά την βελτίωση των συνθηκών εργασίας, οι περισσότεροι πιστεύουν ότι μέτρια βοηθά η εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών. Είκοσι ένας από τους ερωτηθέντες πιστεύουν ότι πολύ λίγο βοηθά η υλοποίηση πράσινων τεχνολογιών στην βελτίωση των συνθηκών εργασίας. Υπάρχουν όμως και αρκετοί που πιστεύουν ότι βοηθούν πολύ οι πράσινες τεχνολογίες στις συνθήκες εργασίας. Πιστεύουν ότι θα καλυτερεύσουν οι συνθήκες εργασίας

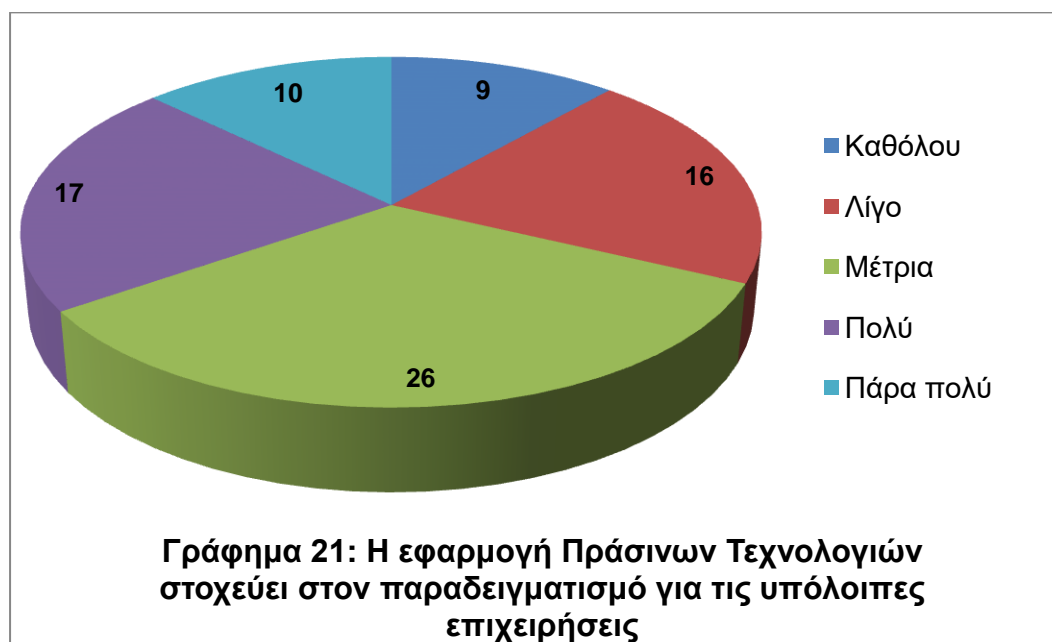
αν η εταιρεία στην οποία εργάζονται αρχίσουν να υιοθετούν πράσινες τεχνολογίες. Πολύ λίγοι πιστεύουν ότι δεν θα καλυτερεύσουν οι συνθήκες εργασίας τους.



Σχεδόν οι μισοί από τους ερωτηθέντες (39) έχουν την άποψη πως η εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών βοηθά μέτρια στην βιωσιμότητα της επιχείρησης. Δηλαδή πιστεύουν ότι είναι ένας αρκετά καλός παράγοντας που θα βοηθήσει μια επιχείρηση να ανθίσει οικονομικά και να αντέξει στις συνθήκες της εποχής μας. Αρκετοί πιστεύουν ότι πολύ λίγο βοηθά στην βιωσιμότητα της επιχείρησης η εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών. Αντίθετα πολύ λίγοι πιστεύουν ότι θα βοηθήσει πολύ μια εταιρεία στην βιωσιμότητα και δέκα από τους ερωτηθέντες πιστεύουν ότι η εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών δεν βοηθά καθόλου τις επιχειρήσεις στην βιωσιμότητά τους.



Οι μισοί από τους ερωτηθέντες έχουν την άποψη ότι η υιοθέτηση πράσινων τεχνολογιών σε μια επιχείρηση βοηθούν μέτρια στην οικονομική της ανάπτυξη. Δεκαεννέα από τους ερωτηθέντες πιστεύουν ότι πολύ λίγο βοηθά στην οικονομική ανάπτυξη μιας επιχείρησης. Υπάρχει όμως και ένα πόσο, όχι αρκετά ικανοποιητικό που πιστεύει ότι η εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών βοηθά πολύ οικονομικά μια επιχείρηση. Δώδεκα από τους ερωτηθέντες έχουν την άποψη ότι δεν βοηθούν καθόλου στην οικονομική ανάπτυξη μιας επιχείρησης οι πράσινες τεχνολογίες πληροφορικής.



Το πιο πάνω γράφημα μας δείχνει την άποψη των ερωτηθέντων αν πιστεύουν κατά πόσο η εφαρμογή Πράσινων Τεχνολογιών στοχεύει στον παραδειγματισμό για τις υπόλοιπες επιχειρήσεις. Οι περισσότεροι πιστεύουν ότι η εφαρμογή Πράσινων Τεχνολογιών σε μια επιχείρηση επηρεάζει μέτρια τις άλλες επιχειρήσεις στο να υιοθετήσουν και οι υπόλοιπες τέτοιες Πράσινες Τεχνολογίες. Αν οι υπόλοιπες επιχειρήσεις εντοπίσουν σε μια επιχείρηση που χρησιμοποιεί πράσινες τεχνολογίες μεγάλες διαφορές που οδηγούν προς το καλύτερο την επιχείρηση τότε θα ακολουθήσουν και αυτές το παράδειγμα αυτής της εταιρείας. Σχεδόν το ίδιο ποσοστό επί του συνόλου, πιστεύει ότι στοχεύει πολύ στον παραδειγματισμό για τις υπόλοιπες επιχειρήσεις αλλά στοχεύει και πολύ λίγο. Ένα μικρό ποσό πιστεύει ότι η εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών από μέρος μιας εταιρείας γίνεται παραδειγματισμός για τις υπόλοιπες σε μεγάλο βαθμό. Επίσης αρκετά μικρό ποσό πιστεύει ότι οι υπόλοιπες εταιρείες δεν ακολουθούν ότι κάνει μια άλλη εταιρεία και δεν τους ενδιαφέρει καθόλου τι τεχνολογίες χρησιμοποιούν.

ΠΙΝΑΚΑΣ 9: ΚΑΤΑ ΠΟΣΟ ΠΙΣΤΕΥΟΥΝ ΠΩΣ Η ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΥΝ ΤΟ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΟ ΚΟΙΝΟ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΦΥΛΟ

Genre * Do you believe that the general public are interested in the adoption of practices by companies? Cross tabulation

Count

		Do you believe that the general public are interested in the adoption of practices by companies?					Total
		Little	Moderate	Much	None	Very much	
Genre	Female	9	6	12	2	2	31
	Male	13	17	8	4	5	47
Total		22	23	20	6	7	78

Chi-Square Tests

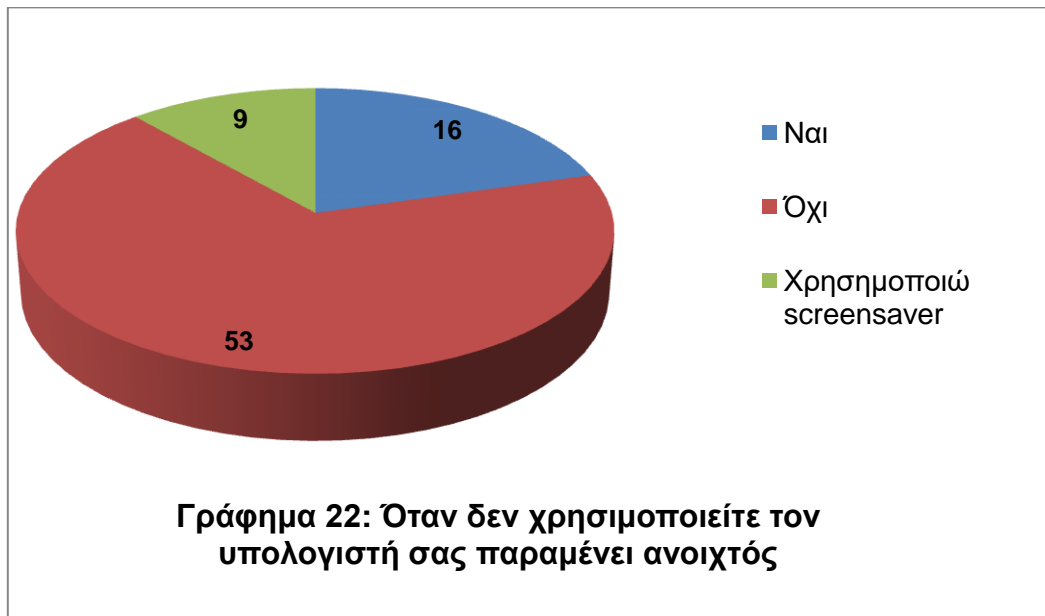
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	5.698 ^a	4	.223
Likelihood Ratio	5.722	4	.221
N of Valid Cases	78		

a. 4 cells (40.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.38.

Στον πιο πάνω πίνακα φαίνεται η σύγκριση για το αν πιστεύουν ότι η υιοθέτηση πρακτικών εκ μέρους των εταιριών σχετικά με τις Πράσινες Τεχνολογίες, ενδιαφέρουν το καταναλωτικό κοινό ανάλογα με το φύλο. Από ότι φαίνεται στον πίνακα οι γυναίκες σαν καταναλωτικό κοινό θα προτιμούσαν περισσότερο να αγοράσουν έναν υπολογιστή ή οτιδήποτε άλλα εξαρτήματα από μια εταιρεία η οποία χρησιμοποιεί Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής και όχι από μια οποιαδήποτε άλλη εταιρεία που δεν συμβάλει στην μείωση του περιβαλλοντικού προβλήματος. Αντίθετα οι άντρες μέτρια τους ενδιαφέρει αν θα αγοράσουν η προμηθευτούν προϊόντα από κάποια εταιρεία που δεν χρησιμοποιεί Πράσινες Τεχνολογίες. Από ότι φαίνεται το καταναλωτικό κοινό των γυναικών προτιμά να συμβάλει στην προστασία του περιβάλλοντος μέσα από την πληροφορική. Από τον έλεγχο ανεξαρτησίας, επειδή $\text{sig.} = 0.223 = 22,3\% > 5\%$, προκύπτει ότι δεν υπάρχει σημαντική σχέση ανάμεσα στις μεταβλητές.

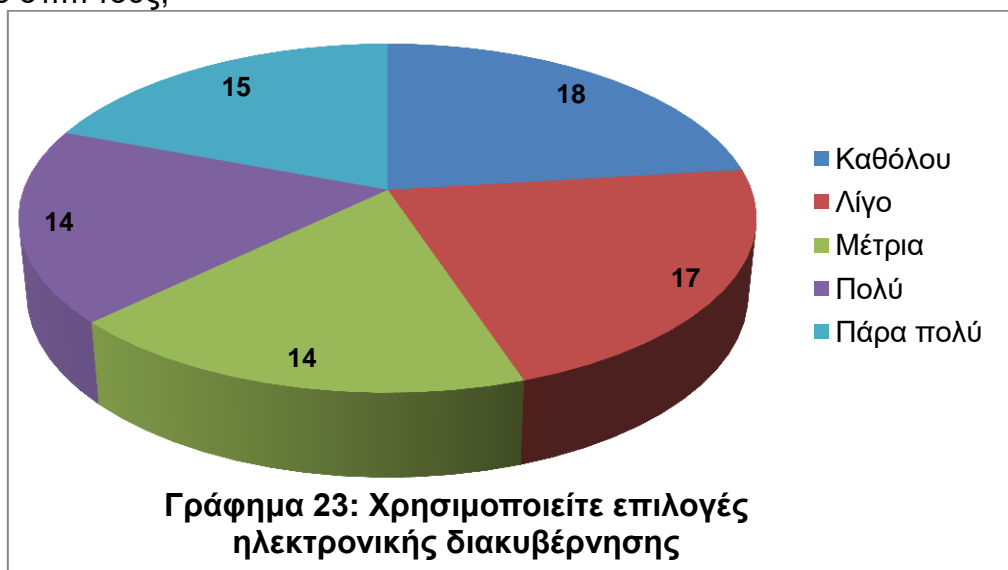
5.8 ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΣΤΟ ΔΙΚΟ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Μπορεί οι υπάλληλοι στον χώρο εργασίας τους να χρησιμοποιούν πράσινες Τεχνολογίες και να υιοθέτησαν πράσινες συνήθειες επειδή το επιβάλλει η εταιρία στην οποία εργάζονται, όμως για να δούμε αν και στο σπίτι τους μέσα από τις καθημερινές τους συνήθειες συμβάλουν στην προστασία του περιβάλλοντος μέσω πράσινων συνήθειων.



Στην ερώτηση αν ο υπολογιστής τους στο σπίτι παραμένει ανοιχτός όταν δεν τον χρειάζονται ή δεν τον χρησιμοποιούν, οι περισσότεροι έχουν απαντήσει πως δεν αφήνουν ανοιχτό τον υπολογιστή τους όταν δεν τον χρησιμοποιούν. Έχουμε δει πως οι περισσότερες εταιρίες έχουν πολιτική για να κλείνουν τον υπολογιστή στον χώρο εργασίας τους όταν δεν τον χρησιμοποιούν και φαίνεται πως αυτό συνηθίζουν να κάνουν και στο σπίτι τους οι περισσότεροι. Δεκαέξι από τους ερωτηθέντες δεν έχουν αυτήν την συνήθεια να κλείνουν τον υπολογιστή τους όταν δεν τον χρησιμοποιούν. Πολλοί λίγοι έχουν την συνήθεια απλά να τον αφήνουν ανοιχτό και να χρησιμοποιούν κάποιο screensaver.

Για να δούμε αν χρησιμοποιούν επιλογές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στο σπίτι τους;



Οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες δεν χρησιμοποιούν καθόλου επιλογές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης στο σπίτι τους προτιμούν τον παραδοσιακό τρόπο σε τέτοιες υπηρεσίες. Με πολύ μικρή διαφορά δεκαπέντε από τους ερωτηθέντες χρησιμοποιούν πάρα πολύ επιλογές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Με την ηλεκτρονική διακυβέρνηση γίνεται πιο εύκολη η ζωή τους, δεν ταλαιπωρούνται στις υπηρεσίες και συμβάλλουν και στην προστασία του περιβάλλοντος. Ο ίδιος αριθμός ατόμων χρησιμοποιούν επιλογές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης πολύ και σε μέτριο βαθμό ενώ δεκαεφτά από τους ερωτηθέντες χρησιμοποιούν πολύ λίγο την ηλεκτρονική διακυβέρνηση.

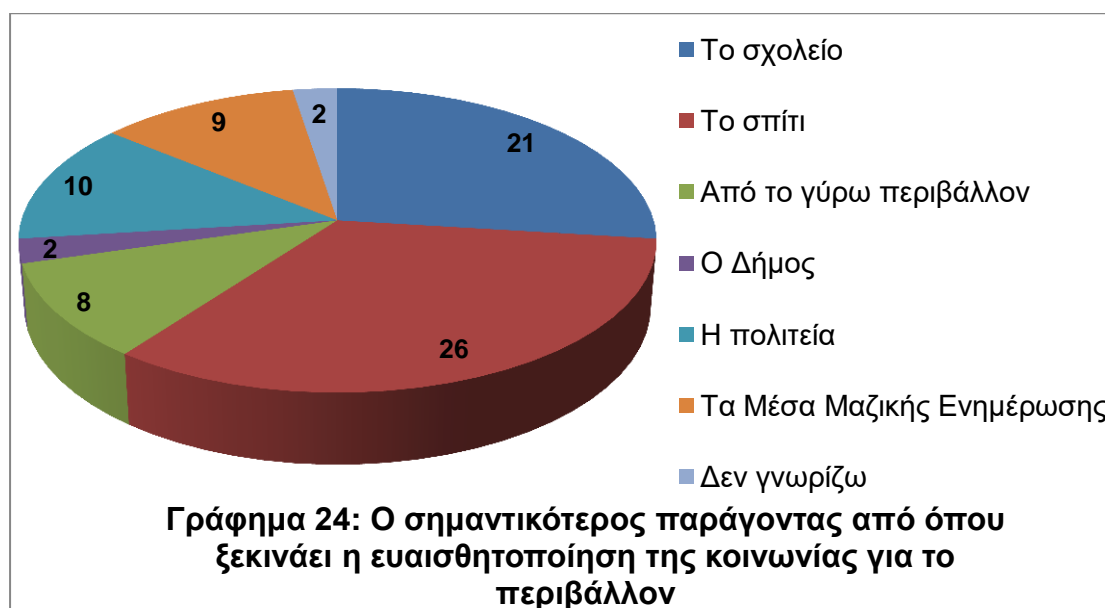
ΠΙΝΑΚΑΣ 10: ΚΑΤΑ ΠΟΣΟ ΕΧΟΥΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΘΕΙ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΤΡΟΠΟΥΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Have you been informed about ways of saving energy?

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Mainly MME, press and internet	1	1.3	1.3	1.3
No	13	16.7	16.7	17.9
School	1	1.3	1.3	19.2
Yes by municipality	1	1.3	1.3	20.5
Yes from seminars	2	2.6	2.6	23.1
Yes from the internet	44	56.4	56.4	79.5
Yes from the media (TV, radio)	12	15.4	15.4	94.9
Yes from the press(magazines, newspapers)	3	3.8	3.8	98.7
Yes from the press (magazines, newspapers)	1	1.3	1.3	100.0
Total	78	100.0	100.0	

Στον πιο πάνω πίνακα φαίνεται από πού έχουν ενημερωθεί για τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας. Οι περισσότεροι, 44 από τους ερωτηθέντες έχουν πληροφορηθεί για τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας μέσω του internet. Το διαδίκτυο στις μέρες μας είναι ένα πολύ καλό μέσο για να πάρεις όλες τις πληροφορίες που χρειάζεσαι για ότι σε ενδιαφέρει. Υπάρχουν πολλά άρθρα αλλά και διαφημίσεις που σε βοηθούν να μάθεις για τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας. Δώδεκα από τους ερωτηθέντες έχουν ενημερωθεί για τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης και οι υπόλοιποι από περιοδικά, κάποιιοι από σεμινάρια για το περιβάλλον και κάποιιοι από τον Δήμο.

Ας δούμε παρακάτω την άποψή τους για το ποιος είναι ο σημαντικότερος παράγοντας από όπου ξεκινάει η ευαισθητοποίηση της κοινωνίας για το περιβάλλον.



Η άποψη των περισσότερων είναι ότι ο παράγοντας από όπου ξεκινάει η ευαισθητοποίηση της κοινωνίας για το περιβάλλον είναι το σπίτι. Πιστεύουν ότι οι γονείς και το περιβάλλον του σπιτιού επηρεάζουν τα παιδιά αλλά και όλα τα μέλη της οικογένειας αν η ίδια η οικογένεια προσπαθεί με κάθε τρόπο να εξοικονομήσει ενέργεια, κάνει ανακύκλωση και δείχνει το παράδειγμα για την προστασία του περιβάλλοντος. Αρκετοί από τους ερωτηθέντες πιστεύουν ότι το σχολείο είναι ο σημαντικότερος παράγοντας, το οποίο μέσα από εκδηλώσεις και μέσα από συγκεκριμένα μαθήματα μπορεί να επηρεάσει την κρίση των παιδιών και να τους μεταδώσει το πρόβλημα για την ρύπανση του περιβάλλοντος και να τους διδάξει πως μπορούν οι ίδιοι και με ποιους τρόπους μπορούν να βοηθήσουν το περιβάλλον. Ένα πολύ μικρό ποσοστό πιστεύει πως από την πολιτεία ξεκινάει η ευαισθητοποίηση της κοινωνίας για το περιβάλλον. Ενώ το ίδιο σχεδόν ποσοστό επί του συνόλου πιστεύει ότι τα μέσα μαζικής ενημέρωσης και το γύρω περιβάλλον μπορεί να ευαισθητοποιήσει την κοινωνία για το περιβάλλον

Ας δούμε όμως και σε ποιο βαθμό πιστεύουν σήμερα πως η ρύπανση του περιβάλλοντος αποτελεί κρίσιμο πρόβλημα;



Τριάντα δύο από τους ερωτηθέντες πιστεύει πως η ρύπανση του περιβάλλοντος σήμερα αποτελεί πολύ μεγάλο και κρίσιμο πρόβλημα. Οι περισσότεροι γνωρίζουν πολύ καλά το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος και από ότι είδαμε είναι και αρκετά ευαισθητοποιημένοι προσπαθούν όπως μπορούν να μέρος της προστασίας του περιβάλλοντος κάνοντας ότι μπορούν και ότι είναι καλύτερο. Επίσης αρκετά μεγάλο είναι και το ποσό που πιστεύει πως είναι πάρα πολύ μεγάλο το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος. Έτσι οι επιχειρήσεις αλλά και οι ίδιοι οι άνθρωποι στο σπίτι τους εξοικονομούν ενέργεια, κάνουν ανακύκλωση και άρχισαν να υιοθετούν «πράσινες» συνήθειες και τεχνολογίες. Πολύ λίγοι είναι αυτοί που πιστεύουν πως η ρύπανση του περιβάλλοντος αποτελεί μέτριο πρόβλημα στις μέρες μας, ενώ υπάρχουν και αυτοί που δεν γνωρίσουν καθόλου και δεν ασχολούνται έτσι ώστε να γνωρίζουν αρκετά για το πρόβλημα της ρύπανσης του περιβάλλοντος.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη παραπάνω έρευνα για τις Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών και τις εφαρμογές τους, προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- Τα γενικά συμπεράσματα από την έρευνα είναι θετικά, οι περισσότερες εταιρίες Πληροφορικής έχουν αρχίσει να εφαρμόζουν πολιτικές φιλικές προς το περιβάλλον και προσπαθούν να γίνουν όσο το δυνατό πιο «πράσινες». Επίσης όχι μόνο οι εταιρίες έχουν γνώση του προβλήματος για το περιβάλλον αλλά και οι ίδιοι οι άνθρωποι είναι ευαισθητοποιημένοι και προτιμούν να εργάζονται σε «Πράσινες» εταιρίες.
- Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών προσφέρουν πολλές δυνατότητες σημαντικού περιορισμού της χρήσης ενέργειας και των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Τα περιβαλλοντικά αυτά οφέλη προκύπτουν είτε με τον περιορισμό των εκπομπών για τις οποίες ευθύνονται οι ίδιες οι ΤΠΕ (περίπου 2% των συνολικών παγκόσμιων εκπομπών) είτε με τη χρήση των ΤΠΕ ως εργαλείου για τη μείωση εκπομπών και την εξοικονόμηση ενέργειας σε άλλους τομείς.
- Η ευρεία χρήση ηλεκτρονικής διακυβέρνησης οδηγεί σε σημαντική μείωση των μετακινήσεων και της ενεργειακής κατανάλωσης. Επιπλέον, η μετάβαση σε πλήρως ηλεκτρονικές υπηρεσίες συμβάλλει στη μείωση της χρήσης του χαρτιού με θετική επίδραση στα δάση και το περιβάλλον.
- Η συγκέντρωση των υπολογιστικών δυνατοτήτων σε λίγα κέντρα δεδομένων, τα οποία θα υλοποιηθούν με «πράσινες» προδιαγραφές όπως συστήματα χαμηλής κατανάλωσης, φυσικές μέθοδοι κλιματισμού, χρήση φωτοβολταϊκών είναι μια από τις σημαντικότερες εφαρμογές των Πράσινων ΤΠΕ. Η ανάπτυξη τέτοιων υπολογιστικών κέντρων μπορεί να οδηγήσει ακόμη και σε μηδενικές εκπομπές αερίων από τα συγκεκριμένα κέντρα δεδομένων.
- Οι ΤΠΕ μπορούν να βοηθήσουν στην διαδικασία των μεταφορών, στη βελτιστοποίηση των δρομολογίων και την αποδοτικότερη διαχείριση της κυκλοφορίας με μια σειρά από τρόπους. Λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για το σχεδιασμό βελτιωμένων δικτύων μεταφορών, τη διαχείριση δικτύων διανομής, την εναλλαγή σε αποδοτικότερες μεθόδους μεταφοράς και την οικολογική οδήγηση.
- Οι ΤΠΕ μπορούν να βοηθήσουν στην μοντελοποίηση και τον καλύτερο σχεδιασμό ενεργειακά «πράσινων» και έξυπνων κτιρίων, με τη δημιουργία νέων προτύπων σχεδίασης – κατασκευής ή την ανάπτυξη μεθόδων μετατροπής για υφιστάμενα κτίρια. Έτσι, οι ΤΠΕ μπορούν να συμβάλουν στην αυτοματοποιημένη ενεργειακή διαχείριση των κτιρίων. Οι δυνατότητες επικοινωνιών και απομακρυσμένης διαχείρισης επιτρέπουν στους πολίτες να έχουν άμεση δυνατότητα παρέμβασης και ρύθμισης των λειτουργιών του κτιρίου.
- Οι ΤΠΕ μπορούν να προσφέρουν σημαντικές καινοτομίες μέσω έξυπνων μετρητών που δίνουν στους καταναλωτές ακριβείς και αναλυτικές πληροφορίες για την κατανάλωσή τους. Επίσης, συστήματα διαχείρισης της ζήτησης μπορούν να ζητούν αυτοματοποιημένα τη

μείωση της κατανάλωσης από έξυπνες συσκευές, σε περιόδους μεγάλης ζήτησης ηλεκτρικού φορτίου.

- Κρίνεται πολύ σημαντική η ένταξη του αντικειμένου των Πράσινων ΤΠΕ στο Πρόγραμμα Σπουδών των πανεπιστημίων, καθώς στην παρούσα φάση υπάρχουν ελάχιστα πανεπιστήμια ανά τον κόσμο που παρέχουν σχετικά μαθήματα. Ωστόσο, η ενημέρωση και η εκπαίδευση πάνω στο αντικείμενο αυτό είναι πολύ σημαντικοί παράγοντες, οι οποίοι θα επηρεάσουν την εξάπλωση και την υιοθέτηση των εφαρμογών του κλάδου.
- Υπάρχει λοιπόν σε εξέλιξη μια ιδιαίτερη προσπάθεια των εταιριών να αναδείξουν νέα “πράσινα” προϊόντα, νέες πρακτικές και νέες υπηρεσίες που θα είναι πιο αποδοτικές ενεργειακά και πιο φιλικές προς το περιβάλλον, έτσι ώστε να μετριαστούν οι αρνητικές επιπτώσεις από την αναμενόμενη περαιτέρω ανάπτυξη των πληροφοριακών και τηλεπικοινωνιακών συστημάτων και υποδομών τα επόμενα χρόνια.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ερωτηματολόγιο

Φύλο

Άρρεν

Θήλυ

Ηλικία

μέχρι 29

30-39

40+

Μορφωτικό επίπεδο

Λύκειο

ΑΕΙ (ΤΕΙ/Πανεπιστήμιο/ΑΣΠΑΙΤΕ)

Μεταπτυχιακές σπουδές

Θέση στην επιχείρηση

Διευθυντής τμήματος

Υπεύθυνος τμήματος (Υποδιευθυντής)

Υπάλληλος

Άλλο (Παρακαλώ σημειώστε).....

Πόσα άτομα απασχολεί η επιχείρησή σας;

μέχρι 10 άτομα

από 10 μέχρι 30

από 30 μέχρι 50

Ποιος είναι ο τομέας απασχόλησης της επιχείρησή σας;

Computer Hardware

Ανάπτυξη λογισμικού (εμπορικές εφαρμογές)

Ανάπτυξη Λογισμικού (ειδικευμένες εφαρμογές/κατά παραγγελία)

Ερωτήσεις για το άτομο την εταιρία

1. Σε τι βαθμό γνωρίζετε για τις Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής;
 - Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ

2. Γνωρίζετε αν γίνεται εφαρμογή Πράσινων Τεχνολογιών στον χώρο εργασίας σας;
 - Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ

3. α)Υπάρχουν κάδοι ανακύκλωσης στον χώρο εργασίας σας;
 - Ναι
 - Όχι
 - Δεν γνωρίζω

β)Η ύπαρξη κάδων στο χώρο εργασίας σας για την ανακύκλωση είναι επιθυμητή από εσάς;

 - Ναι
 - Όχι
 - Δεν γνωρίζω

4. α)Στο χώρο εργασίας σας χρησιμοποιείτε ή έχετε χρησιμοποιήσει τηλεργασία;(εξ αποστάσεως εργασία με χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών)
 - Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ

β)Πιστεύετε ότι η τηλεργασία θα μπορούσε να είναι πρότυπη εργασία (καλύτερη μορφή εργασίας) στο εγγύς (άμεσο) μέλλον;

 - Όχι
 - Ναι για προσωπικούς λόγους
 - Ναι για οικονομικούς λόγους
 - Ναι για περιβαλλοντικούς λόγους
 - Δεν γνωρίζω
 - Ναι για άλλον λόγο

5. Έχετε συμμετάσχει στο χώρο εργασίας σας σε κάποιο συνέδριο/σύσκεψη μέσω τηλεδιάσκεψης;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ
6. Χρησιμοποιείτε το cloud computing στο χώρο εργασίας σας; (Google docs, κτλ)
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ
 - Δεν γνωρίζω
7. Κατά μέσο όρο πόσες ώρες την ημέρα αφήνετε τον ηλεκτρονικό υπολογιστή σας αναμμένο στον χώρο εργασίας σας;
- 0 – 2 ώρες
 - 2-4 ώρες
 - 4-6 ώρες
 - 6-12 ώρες
 - 12-24 ώρες
 - Συνέχεια
8. Θα αποτελούσε κριτήριο για εσάς σε αναζήτηση εργασίας η ρυπογόνα ή η ανεύθυνη στάση μιας επιχείρησης έναντι του περιβάλλοντος;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ

Ερωτήσεις που αφορούν την επιχείρηση:

9. α) Η εταιρία στην οποία εργάζεστε χρησιμοποιεί πολιτικές φιλικές προς το περιβάλλον;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ
 - Δεν γνωρίζω

β) Θα σας ήταν αρεστό αν η επιχείρηση στην οποία εργάζεστε να εφαρμόζει περισσότερες πολιτικές φιλικές προς το περιβάλλον;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

10. Υπάρχει πολιτική από την εταιρία σας σχετικά με το αν δεν χρησιμοποιείται τον υπολογιστή και άλλες ηλεκτρονικές συσκευές να τις κλείνετε;

- Ναι
- Όχι
- Δεν γνωρίζω

11. Η επιχείρηση στην οποία εργάζεστε χρησιμοποιεί ανακυκλωμένο χαρτί;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

12. Η επιχείρηση στην οποία εργάζεστε χρησιμοποιεί ανακυκλωμένα δοχεία μελανιών για την εκτύπωση;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

13. Πως απομακρύνει η επιχείρησή σας τις περισσότερες παλιές ή χαλασμένες ηλεκτρονικές συσκευές και εξαρτήματα (οθόνες, εκτυπωτές, βραστήρες, δοχεία μελάνης, τόνερ, κτλ);

- Δωρεά
- Ανακύκλωση
- Πώληση
- Επαναχρησιμοποίηση
- Τα πετάει
- Αποθήκευση
- Δεν γνωρίζω

14. Τι είδους αυτοκίνητα χρησιμοποιεί η επιχείρηση σας για τις μεταφορές/μετακινήσεις σας;

- Υβριδικό
- Κανονικό
- Με τεχνολογία καυσίμου εκπομπής λιγότερων ρύπων

15. Η επιχείρησή σας στην οποία εργάζεστε χρηματοδοτεί κάποιο πρόγραμμα ανακύκλωσης;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ
- Δεν γνωρίζω

16. Σε ποιο βαθμό η επιχείρησή σας κάνει ηλεκτρονικές αγορές μέσω Internet (αεροπορικά εισιτήρια, εμπόρευμα εταιρίας κτλ);

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ
- Δεν γνωρίζω

17. Πιστεύετε ότι η εφαρμογή πράσινων τεχνολογιών βοηθά την ίδια την εταιρία στην :

α) διαμόρφωση θετικής εικόνας της επιχείρησής;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

β) βελτίωση των συνθηκών εργασίας;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

γ) βιωσιμότητα της επιχείρησής;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

δ) στην οικονομική ανάπτυξη της επιχείρησής;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

18. Η επιχείρησή σας, συμμετέχει στη χρηματοδότηση κοινωνικών φορέων για την προστασία του περιβάλλοντος;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ
19. Πιστεύετε ότι η εφαρμογή Πράσινων Τεχνολογιών σε κάποιες επιχειρήσεις στοχεύει στον παραδειγματισμό για τις υπόλοιπες επιχειρήσεις;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ
20. Πιστεύετε ότι η υιοθέτηση πρακτικών εκ μέρους των εταιριών σχετικά με τις Πράσινες Τεχνολογίες, ενδιαφέρουν το καταναλωτικό κοινό;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ

Ερωτήσεις για το άτομο όσον αφορά τον ελεύθερο χρόνο του

21. Κατά μέσο όρο πόσες ώρες την ημέρα αφήνετε τον ηλεκτρονικό υπολογιστή σας αναμμένο στο σπίτι;
- 0 – 2 ώρες
 - 2-4 ώρες
 - 4-6 ώρες
 - 6-12 ώρες
 - 12-24 ώρες
 - Συνέχεια
 - Δεν έχω υπολογιστή στο σπίτι
22. Τις ώρες που δεν χρησιμοποιείτε τον υπολογιστή σας παραμένει ανοιχτός;
- Ναι
 - Όχι
 - Χρησιμοποιώ κάποιο screensaver

23. Βγάζετε τις ηλεκτρονικές συσκευές που δεν χρησιμοποιείτε από τη πρίζα;
- Σπάνια
 - Καμιά φορά
 - Πάντα
24. Συμμετέχετε εθελοντικά σε περιβαλλοντικές οργανώσεις εκτός ωραρίου;
- Σπάνια
 - Καμιά φορά
 - Πάντα
25. Στον ελεύθερο σας χρόνο έχετε συμμετάσχει σε κάποιο συνέδριο/σύσκεψη μέσω τηλεδιάσκεψης;
- Ποτέ
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ
26. Σε ποιο βαθμό κάνετε ηλεκτρονικές αγορές μέσω Internet(αεροπορικά εισιτήρια, ένδυση, αναλώσιμα, κτλ);
- Ποτέ
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ
27. Χρησιμοποιείτε επιλογές ηλεκτρονικής διακυβέρνησης (TAXIS, ΚΕΠ, κτλ) ;
- Καθόλου
 - Λίγο
 - Μέτρια
 - Πολύ
 - Πάρα πολύ
28. Έχετε πληροφορηθεί για τους τρόπους εξοικονόμησης ενέργειας (π.χ. πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής & Επικοινωνιών, χρήση ηλιακής και αιολικής ενέργειας, κ.α.);
- Όχι
 - Ναι από σεμινάρια
 - Ναι από τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης (τηλεόραση, ραδιόφωνο)
 - Ναι από το Ιντερνέτ
 - Ναι από τον Τύπο (περιοδικά, εφημερίδες)
 - Ναι από τον Δήμο
 - Ναι από την Πολιτεία
 - Ναι από αλλού

29. Ποιος είναι για εσάς ο σημαντικότερος παράγοντας από τον οποίο πιστεύετε ότι ξεκινάει η ευαισθητοποίηση της κοινωνίας για το περιβάλλον;

- Το σχολείο
- Το σπίτι
- Από το γύρω περιβάλλον
- Ο Δήμος
- Η πολιτεία
- Τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης
- Δεν γνωρίζω

30. Σε ποιο βαθμό πιστεύετε σήμερα (στις μέρες μας), πως η ρύπανση/μόλυνση του περιβάλλοντος αποτελεί κρίσιμο πρόβλημα;

- Καθόλου
- Λίγο
- Μέτρια
- Πολύ
- Πάρα πολύ

Σας ευχαριστώ για τον χρόνο σας

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- « Η Panasonic δημιουργεί την πρώτη 100% οικολογική πόλη στον πλανήτη» available in <http://www.xodrobizeli.gr/2011/06/panasonic-100.html>, ΙΟΥΛΙΟΣ 2011
- «Eco Gadgets: Compaq EOS sustainable desktop encourages recycling by easing disassembly» available in <http://www.ecofriend.com/entry/eco-gadgets-compaq-eos-sustainable-desktop-encourages-recycling-by-easing-disassembly/>, Jun 13 2009
- 3ο Συνέδριο InfoCom Green ICT 2011: «Οι Πράσινες Τεχνολογίες ως Μοχλός Ανάπτυξης» , 17 Μαΐου 2011
- About.com wireless/networking, “**Introduction to NAS - Network Attached Storage**” available in <http://compnetworking.about.com/od/itinformationtechnology/l/aa070101a.htm> , July 2012
- Anupam Jolly, «Eco Gadgets: Lawn PC - Calling sustainable future of computing», available in <http://www.ecofriend.com/entry/eco-gadgets-lawn-pc-calling-sustainable-future-of-computing/>, Oct 25 2008
- BIANATT, “Υλικά και ουσίες επικίνδυνες για το περιβάλλον και τον άνθρωπο” available in <http://www.bianatt.gr/>
- CloudAve, “Cloud Computing and Green”, Krishnan Subramanian, available in <http://www.cloudave.com/>, 08 February 2010
- Computer Consulting Home. “Green Computing”, available in <http://www.thecoultergroup.com/>, 31 October 2010
- David Cappuccio, Lynne Craver, “The Data Center Power and Cooling Challenge”, Gartner, November 2007
- Eco Friendly Living Advice, “9 Ways To Make Your Computer Use More Eco Friendly”, available in <http://www.ecolivingadvice.com/>, 31 October 2010
- Ecofriend: Green Living, “10 Concept Computers We Need to Better the Environment”, available in <http://www.ecofriend.org/>, 07 January 2010
- Epeat, “The Environmental Benefits of Buying EPEAT Green Computers”, available in <http://www.epeat.net/> , 15 February 2011
- Evolve – The most realistic eco friendly computer triumphs with green colors, Aug 8 2008
- Gartner, “Gartner Says Virtualization will be the Highest-Impact Trend in Infrastructure and Operations Market Through 2012”, available in <http://www.gartner.com/>, 15 February 2011

Gee Rittenhouse, "What Makes Technologies Disruptive Enough To Transform Society?", Alcatel-Lucent, available in <http://www2.alcatel-lucent.com>, 21 September 2010

George Kanellopoulos, «Τι είναι το Cloud Computing» available in <http://webcache.googleusercontent.com>, October 2010

Gerard Bosch i Creus, "Harnessing the Power of Software – A Survey on Energy-Aware Interfaces", in Proceedings of Seminar on Energy-Aware Software, Helsinki University of Technology, Department of Computer Science and Engineering, Software Technology Laboratory, 2007

Green Chi Café – Living an Eco-Revolution, "The Green Computer: Screensavers", available in <http://www.greenchicafe.com>, 22 January 2010

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

Grid Café, "What is grid computing?", available in <http://www.gridcafe.org/>, 2 October 2010

Hagelüken, C., C.E.M. Meskers, "Mining our computers- opportunities and challenges to recover scarce and valuable metals from End-of-Life electronic devices", in: H. Reichl, N.F. Nissen, J. Müller and O. Deubzer (eds): "Electronics Goes Green 2008+", 2008

Howard Porter, "Smart Metering – the Real Energy Benefits", in Proceedings of the 4th International Conference for Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting, 2006

HP Laboratories, Taking Account of Privacy when Designing Cloud Computing Services, Siani Pearson, March 6, 2009
HP, "HP Energy Efficient Power Supplies", available in <http://www.hp.com/>, 01 November 2010

IBM, "IT energy efficiency for small and mid-size businesses: Good for business and the environment", December 2007

International Electro technical Commission, "What is a Smart Grid?" available in <http://www.iec.ch/smartgrid/background/explained.htm>

Jason Zhu, "Green Software – conversation with Bob Steigerwald on how to make software energy efficient", available in <http://software.intel.com/en-us/>, 26 October 2007

Jayprashanth Mohanram ,«**EVO PC Concept: Old wine in a 'green' new bottle**», *May 9 2008*

JL Angoso, “An example of Energy Efficiency in Broadband Smart Cities”, in High Level OECD Conference for ICTs, Environment and Climate Change, “Smart Cities: The ICT Infrastructure for Ecoefficient Cities”, Denmark, 27-28 May 2009

Logica CMG, “Energy Efficiency, Public attitude, Private action”, available in <http://www.logica.com>, 2006

Margaret Rouse, «blade server» available in <http://searchdatacenter.techtarget.com>, February 2008

Masdar City, available in <http://www.masdarcity.ae>, 27 January 2011

Mathias Schluempa, Christian Hageluekenb, Ruediger Kuehrc, Federico Magalinic, Claudia Maurerc, Christina Meskersb, Esther Muellera, Feng Wangc, “Recycling – From E-Waste to Resources”, Federal Laboratories for Material Testing and Research (EMPA), Umicore Precious Metal Refining, United Nations University (UNU), July 2009

Mimecast, “Mimecast Leads the “Greening” of the Data Center”, available in <http://www.mimecast.com/>, 11 May 2009

Nicola King, “Smart Home – A Definition”, DTI Smart Homes Project, Intertek Research & Testing Centre, September 2003

O. Siddiqui, K. Parmenter, P. Hurtado, “The Green Grid: Energy Savings and Carbon Emissions Reductions Enabled by a Smart Grid”, Electric Power Research Institute (EPRI), June 2008

Open Cloud Manifesto, available in <http://www.opencloudmanifesto.org/>, 05 October 2010

Owen G, Ward J, “Smart Meters: Commercial, Policy and Regulatory Drivers”, Sustainability First, March 2006

Peter Johnson, “Smart Metering – Enabling Greater Energy Efficiency”, Alcatel Lucent, available in <http://www.alcatel-lucent.com>

Robert L. Mitchell, “Seven steps to a green data center”, Computerworld, available in <http://www.computerworld.com/>, 21 April 2007

S Gupta, “Computing with Green Responsibility”, in International Conference and Workshop on Emerging Trends in Technology (ICWET 2010) – TCET, Mumbai, India

San Murugesan, “Harnessing Green IT: Principles and Practices”, IT Pro, January/February 2008

Server Virtualization information, news and tips, “What is virtualization”, available in <http://searchservervirtualization.techtarget.com/>, 25 November 2000

Simple Network Consulting, “What is Green Computing?”, available in <http://www.sncllc.com/>, 01 November 2010

Solar Powered Notebook Concept, available in <http://www.tuvie.com/solar-powered-notebook-concept/>, August 2012

Stephen Ezell, “Explaining International IT Application Leadership: Intelligent Transportation Systems”, The Information Technology & Innovation Foundation, January 2010

Steve McFarlane, “Reducing Your Monitor’s Energy Usage”, Bright Hub – The Hub for Bright Minds, available in <http://www.brighthub.com>, 01 May 2010

Storage area network, “Benefits of Storage Area Networks” available in <http://www.tredent.com/storage-area-networks/>, July 2012

T. Simunic, L. Benini, and G. De Micheli, “Energy-efficient design of battery-powered embedded systems,” in Proceedings of the International Symposium on Low-Power Electronics and Design (ISLPED’98), June 1998

TCO Certified: Technology for you & the planet, available in <http://www.tcodevelopment.com/>

TermWiki, “Electronic Product Environmental Assessment Tool (EPEAT)” available in [http://www.termwiki.com/EN:Electronic_Product_Environmental_Assessment_Tool_\(EPEAT\)](http://www.termwiki.com/EN:Electronic_Product_Environmental_Assessment_Tool_(EPEAT)), August 2012

The New Data Center: Strategies for Today and Tomorrow, “What is Server Consolidation”, available in <http://searchdatacenter.techtarget.com/>, 22 March 2005

The smart grid: An introduction, available in <http://energy.gov/oe/downloads/smart-grid-introduction> prepared for the U.S. Department of Energy by Litos Strategic Communication under contract No. DE-AC26-04NT41817, Subtask 560.01.04

Thomas Wolfgang Burger, “The Advantages of Using Virtualization Technology in the Enterprise”, available in <http://software.intel.com/>

Tony Chan, “Smart electricity meters' ICT opportunities” available in <http://www.greentelecomlive.com/2009/03/03/smart-electricity-meters-ict-opportunities/>, March 3, 2009

UNEP - United Nations Environment Programme, “Press Releases November 2006”, available in <http://www.unep.org>, November 2006

Virtualization, “Ση είλαη ην Virtualization”, available in <http://virtualization.ivisinfo.gr/index.html>, 14 February 2011

Webopedia: Everything you need to know is right here, “All about Blade Servers”, available in <http://www.webopedia.com>, 7 June 2010

Whitney Stone, “Think Different: Alternative Power in the Data Center”, available in <http://www.facilitiesnet.com/>, February 2008

Wiktionary, “Mainframe”, available in <http://en.wiktionary.org/>, 26 January 2011

Yoshiaki Tojo, “Green ICT and Smart Community: Japanese Approach”, OECD Technology Foresight Forum 2010: Smart ICT and Green Growth, 29 September 2010

Βασίλης Γερογιάννης, Κείμενα με απόψεις αναφορικά με την Πληροφορική, τις Νέες Τεχνολογίες και την Εκπαίδευση, “Οι «πράσινες» Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών και η συμβολή τους στην προστασία του Περιβάλλοντος” available in <http://gerogian.blogspot.com/2010/09/blog-post.html> , 19 July 2010

Δημήτρης Γαγανέλης, «Το Green IT και η πράσινη διάσταση του SaaS» available in <http://www.neo2.gr/web/neo2.gr> , February 2011

Δημήτρης Καλογερόπουλος, «Tianjin Eco City: η πιο οικολογική πόλη στον κόσμο!» available in <http://away.gr/2011/01/19/tianjin-eco-city-is-the-most-environmental-friendly-city-worldwide/>, January 19, 2011

Δημήτρης Παναγιωτάκος, «Νεφοϋπολογιστική (Cloud Computing)», , Μάρτιος – Απρίλιος 2009, available in <http://sfr.ee.teiath.gr/htmSELIDES/Technology/Orogramma/Or095.pdf>

Ε. Ν. Σωσσίδου και Δ. Ψευτογιάννη, Μεθοδολογία Έρευνας και Στατιστική με τη χρήση του SPSS, ΤΕΙΘ, 2007

Ημερήσια.gr, “Enter στην πράσινη πληροφορική”, available in <http://www.imerisia.gr/> , 17 October 2009

Κοινοπραξία Μ.Κ.Ο, «**Διακήρυξη για Πράσινες Πόλεις - Παγκόσμια δέσμευση δημάρχων**» available in http://koinopraxiamko.byethost13.com/index.php?option=com_content&view=article&id=41:2008-08-25-15-53-57&catid=16:2008-08-25-15-48-03&Itemid=6

ΟΔΗΓΙΑ ROHS available in <http://www.diavgia.gr/-rohs.html>, August 2012

Πανακίδου, Ράτζιχα, «Δίκτυα για τεχνολογία υπολογιστικού πλέγματος και υπολογιστικού νέφους» available in http://conta.uom.gr/conta/ekpaideysh/metaptyxiaka/technologies_diktywn/ergasies/2011/Networks%20for%20grid%20and%20cloud%20computing.pdf , Ιανουάριος 2011

Παρουσίαση «Grid network computing» available in <http://athos.cti.gr/wwwintro/files/2005/pres10.pdf>

Σουρμελής Γιώργος «Πράσινη Πληροφορική, μόδα ή ευκαιρία;....» available in article <http://www.epistimonikomarketing.gr> , April 2010

Συνέδριο InfoCom Green ICT 2011 + Telecom Day 2011, “Οι Πράσινες Τεχνολογίες ως Μοχλός Ανάπτυξης” available in <http://www.greenict.gr/site/> , 17 May 2011