



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ  
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

*ΔΙΚΤΥΑ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ*

**ΔΕΛΟΥΣΗ ΜΑΡΙΑ**

ΑΜ.3647

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ**  
**Χ. Μπούρας, Καθηγητής**

ΠΑΤΡΑ 2013

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εποχή μας έχει χαρακτηριστεί δικαίως από πολλούς ως η εποχή της πληροφορίας, καθώς καθημερινά η ανθρωπότητα κατακλύζεται από πληθώρα πληροφοριών διάφορων μορφών (Internet, τηλεόραση, τηλεφωνία κ.α.). Είναι γεγονός επίσης, ότι η τάση της ανθρωπότητας για συνεχή πληροφόρηση αυξάνει σε καθημερινή βάση, καθιστώντας έντονη την ανάγκη για περισσότερη χωρητικότητα στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Αυτός είναι και ο βασικότερος λόγος για τις ραγδαίες αλλαγές που συμβαίνουν στη βιομηχανία των τηλεπικοινωνιών, καθώς η ανάγκη αυτή συντελεί στη συνεχή ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και στην κατασκευή δικτύων με πολύ υψηλές ταχύτητες μετάδοσης.

Στόχοι της εργασίας είναι η παρουσίαση των δικτύων νέας γενιάς καθώς και οι δυνατότητες που παρέχουν στους χρήστες, οι οποίοι μπορεί να είναι είτε απλοί καθημερινοί άνθρωποι είτε μεγάλες επιχειρήσεις. Παράλληλα μελετάται το κατά πόσο τα δίκτυα νέας γενιάς είναι φιλικά προς το περιβάλλον εξασφαλίζοντας χαμηλή κατανάλωση και βοηθώντας στην μείωση των ρυπογόνων εκπομπών. Γίνεται προσδιορισμός της έννοιας Πράσινη Ανάπτυξη καθώς και των πράσινων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Επιπλέον δίνονται παραδείγματα του πως χρησιμοποιώντας αυτές τις νέες “πράσινες τεχνολογίες” μπορούμε να προστατεύσουμε το περιβάλλον και να συμβάλλουμε στην εδραίωση της Πράσινης Ανάπτυξης. Τέλος παραθέτονται παραδείγματα και εμπειρίες χωρών του εξωτερικού που έχουν υιοθετήσει “πράσινες τεχνολογίες” ενώ αναφέρονται περιπτώσεις που λαμβάνουν χώρα στην Ελλάδα αλλά και η στάση και τα σχέδια που έχει κρατήσει η χώρα μας στον τομέα αυτό.

# **ABSTRACT**

Our time has rightly termed by many as the information age, and each day humanity overwhelmed by a multitude of different forms of information (Internet, television, telephony, etc.). The fact is also that the tendency of humanity to continual information increases on a daily basis, making a strong need for more capacity in telecommunication networks. This is the main reason for the rapid changes occurring in the telecommunications industry as the demand is contributing to the continuous development of new technologies and build networks with very high transmission speeds.

Goals of the study is the next generation networks and the opportunities it offers to users, who may be either simple people or large companies. In addition, it study whether the new generation networks is environmentally friendly ensuring low fuel consumption and helping in reducing the pollution. Defined the term of "Think Green" and "Green ICT". Furthermore, examples are given of how using these new "green technologies" we can protect the environment and contribute to the consolidation of the Green Thinking. Finally, it gives examples and experiences of foreign countries that have adopted "Green ICT" and it refers cases that take place in Greece but also the attitude and plans that has kept our country in this field.

## **ΠΡΟΛΟΓΟΣ**

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Χρήστο Μπούρα, Καθηγητή του Τμήματος Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής και Επιστημονικό Υπεύθυνο της Ερευνητικής Μονάδας 6 του ΕΑΙΤΥ, ο οποίος ήταν ο υπεύθυνος καθηγητής της διπλωματικής μου εργασίας. Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ.Ευάγγελο Καπούλα για την καθοδήγηση και την βοήθεια που μου παρείχε κατά την υλοποίηση της διπλωματικής μου εργασίας.

Τέλος αξίζει να ευχαριστήσω την μητέρα μου καθώς και την αδερφή μου για την υποστήριξη τους, η συμβολή τους ήταν καταλυτική στην υλοποίηση των στόχων μου.

*Πάτρα, Ιούνιος 2013*  
*Δεδούση Μαρία*

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΚΤΥΑ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ .....	9
2.1 Ορισμός και Χαρακτηριστικά .....	9
2.1.1 Χαρακτηριστικά .....	10
2.1.2 Ενσύρματα δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς .....	10
2.1.3 Ασύρματα δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς .....	16
2.2 Παράγοντες που Οδηγούν στην Ανάπτυξη .....	20
2.2.1 Βιομηχανικά Δίκτυα Υπολογιστών .....	21
2.2.2 Η ανάπτυξη δικτύων νέας γενιάς σε οργανισμούς και φορείς στην Ελλάδα .....	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ .....	24
3.1 Τι είναι η Πράσινη Ανάπτυξη .....	24
3.1.1 Πράσινες Ανάπτυξη και Πράσινη Ενέργεια .....	24
3.1.2 Πλεονεκτήματα Πράσινης Ενέργειας .....	25
3.2 Πράσινη Ανάπτυξη στην Πληροφορική και τις Επικοινωνίες .....	26
3.2.1 Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής .....	26
3.2.2 Πράσινες Επιχειρηματικές Επενδύσεις .....	27
3.3 Προκλήσεις – Ευκαιρίες – Λύσεις .....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΔΙΚΤΥΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΙΣ ΤΠΕ .....	33
4.1 Πράσινα Δίκτυα Τηλεπικοινωνιών .....	33
4.1.1 Οι Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής .....	33
4.1.2 Πράσινη WiFi Τεχνολογία .....	36
4.1.3 Πράσινη GSMΑ τεχνολογία .....	37
4.2 Green Data Centers .....	38
4.2.1 Τεχνολογίες για πράσινα Data Center .....	38
4.2.2 Το καλύτερο Green Data Center της Ευρώπης στην Ελλάδα .....	41
4.3 Cloud Computing και η συμβολή του στην εξοικονόμηση ενέργειας .....	43
4.3.1 Ορισμός Cloud Computing .....	43
4.3.2 Συστατικά του Cloud Computing .....	46
4.3.3 Πλεονεκτήματα του Cloud Computing .....	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΕΞΥΠΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ .....	50
5.1 Έξυπνα Κτίρια .....	50
5.1.1 Χαρακτηριστικά των Έξυπνων Κτιρίων .....	50
5.1.2 Ελέγξιμα σπίτια (controllable houses) .....	53
5.1.3 Προγραμματιζόμενα Σπίτια (Programmable Houses) .....	55
5.1.4 Ευφυή Σπίτια (Intelligent Houses) .....	57
5.1.5 Το ιδανικά έξυπνο κτίριο .....	57
5.1.6 Η μελλοντική εξέλιξη των έξυπνων κτιρίων .....	59
5.2 Τηλεματική .....	61
5.2.1 Ορισμός και Χαρακτηριστικά .....	61
5.2.2 Υπηρεσίες Τηλεματικής .....	62
5.3 Μεταφορές .....	67
5.3.1 Δίκτυα Νέας Γενιάς και Μεταφορές .....	67
5.3.2 Εφαρμογές δικτύων νέας γενιάς στην ρύθμιση της κυκλοφορίας αστικών περιοχών .....	68
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ ΑΛΛΩΝ ΧΩΡΩΝ .....	71

6.1 Ηνωμένο Βασίλειο .....	71
6.1.1 British Telecom .....	71
6.1.2 BRE's intelligent buildings .....	72
6.2 Ιταλία .....	73
6.2.1 Fastweb .....	73
6.2.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας .....	73
6.2.3 Hotel PANORAMA Mals .....	74
6.3 Ολλανδία .....	74
6.3.1 Citynet – FTTH .....	74
6.3.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας .....	75
6.4 Γαλλία .....	76
6.4.1 France Telecom .....	76
6.4.2 Μουσείο Quai Branly .....	77
6.5 Γερμανία .....	78
6.5.1 Deutsche Telekom .....	78
6.5.2 Passive House Institute .....	78
6.6 Ισπανία .....	79
6.6.1 Telefonica .....	79
6.6.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας – Το νησί El Hierro .....	80
6.7 Αμερική .....	81
6.7.1 Το FTTH στις ΗΠΑ .....	81
6.7.2 Tulane University .....	82
6.8 Ιαπωνία .....	83
6.8.1 Ευρυζωνικότητα στην Ιαπωνία .....	83
6.8.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας .....	83
6.9 Κίνα .....	84
6.9.1 Το FTTH στην Κίνα .....	84
6.9.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας .....	84
6.9.3 Honeywell .....	85
6.10 Αυστραλία .....	86
6.10.1 Συνεργασία COLT .....	86
6.10.2 Ενεργειακή Αυτονομία .....	86
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ .....</b>	<b>89</b>
7.1 Το FTTH στην Ελλάδα .....	89
7.2 Έξυπνα κτίρια .....	91
7.2.1 Το Παράδειγμα της GDS .....	91
7.2.2 Το πρώτο ενεργειακά αυτόνομο κτίριο στην Ελλάδα .....	92
7.3 Ευκαιρίες Πράσινης Ανάπτυξης .....	94
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....</b>	<b>96</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....</b>	<b>99</b>

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Παράδειγμα Μοντέρνου Δίκτυο Τηλεφωνίας.....	12
Εικόνα 2: Τεχνολογίες FTTx.....	13
Εικόνα 3: Δίκτυο FTTC.....	14
Εικόνα 4: Υπαίθριος Καταναμητής – FTTC.....	14
Εικόνα 5: Δίκτυο FTTB.....	15
Εικόνα 6: Δίκτυο FTTH.....	16
Εικόνα 7 : Πράσινη Wifi Τεχνολογία.....	38
Εικόνα 8: Green Data Center.....	40
Εικόνα 9: Παραδοσιακό Δίκτυο Η/Υ.....	45
Εικόνα 10 : Δίκτυο Βασισμένο σε Cloud Computing.....	46
Εικόνα 11 : Συστατικά Μέρη Cloud Computing.....	47
Εικόνα 12 : Πλεονεκτήματα Cloud Computing.....	49
Εικόνα 13: Παράδειγμα Ευφούς Σπιτιού.....	53
Εικόνα 14 : Κατηγορίες Έξυπνων Κτηρίων.....	54
Εικόνα 15 : Παράδειγμα video conference.....	63
Εικόνα 16 : Αποτελέσματα έρευνας για e-learning.....	65
Εικόνα 17 : Νέο Είδος Ανεμογεννήτριας(Ολλανδία).....	76
Εικόνα 18 : Λειτουργία «Πράσινων Τοίχων» .....	78
Εικόνα 19 : Έξυπνο Κτίριο από την GDS.....	92
Εικόνα 20 : Το Κτίριο “Προμηθέας Πυρφόρος”.....	94

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Στις μέρες μας, οι αυξανόμενες απαιτήσεις για υπηρεσίες υψηλών απαιτήσεων επιβάλλουν την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών στο σχεδιασμό των δικτύων νέας γενιάς, ικανές να προσφέρουν χαμηλό κόστος κατά το σχεδιασμό του συστήματος, μεγάλη απόσταση μετάδοσης καθώς και πολλούς ταυτόχρονα χρήστες.

Στη παρούσα εργασία μελετώνται τα Δίκτυα Νέας Γενιάς ως πράσινα δίκτυα, συγκεκριμένα μελετάται αρχικά το κατά πόσο τα Δίκτυα Νέας Γενιάς είναι λιγότερο ενεργοβόρα από την φύση τους και έπειτα πως χρησιμοποιώντας αυτά τα δίκτυα μπορούμε να εφαρμόσουμε πράσινες τεχνολογίες ώστε να προωθήσουμε την πράσινη ανάπτυξη και να συντελέσουμε στην προστασία του περιβάλλοντος. Παράλληλα, στόχος της εργασίας είναι να παρουσιάσει τις δυνατότητες που παρέχουν στους χρήστες, οι οποίοι μπορεί να είναι είτε απλοί καθημερινοί άνθρωποι είτε μεγάλες επιχειρήσεις.

Αναλυτικότερα στο δεύτερο κεφάλαιο ορίζεται ο όρος Δίκτυα Νέας Γενιάς και η στενή σύνδεση του με τα Δίκτυα Πρόσβασης Νέας Γενιάς. Επίσης, γίνεται πλήρης καταγραφή των χαρακτηριστικών των Δικτύων Νέας Γενιάς καθώς και όλων των ποιοτικών χαρακτηριστικών τους. Ακόμη, παρουσιάζονται όλες οι τεχνολογικές εξελίξεις τόσο στις ενσύρματες επικοινωνίες όσο και στις ασύρματες. Τέλος, στο συγκεκριμένο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι δυνατότητες των δικτύων νέας γενιάς σε οργανισμούς, φορείς και βιομηχανικά δίκτυα υπολογιστών.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο όρος «Πράσινη Ανάπτυξη» και τι ακριβώς περιλαμβάνει αυτός ο όρος. Επίσης, μελετάται η εξέλιξη της πράσινης ανάπτυξης στο χώρο της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών.

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται εφαρμογές των πράσινων δικτύων νέας γενιάς στα δίκτυα τηλεπικοινωνιών ενώ γίνεται αναλυτική περιγραφή της τεχνολογίας «Cloud Computing» και των «Green Centers».

Το πέμπτο κεφάλαιο περιλαμβάνει εφαρμογές των Δικτύων Νέας Γενιάς, πιο συγκεκριμένα γίνεται περιγραφή των Έξυπνων Σπιτιών, ενώ επιπλέον παρουσιάζονται εφαρμογές τις τηλεματικής που συντελούν στην πράσινη ανάπτυξη. Παράλληλα παρουσιάζονται και παραδείγματα από τον χώρο τον μεταφορών.

Στη συνέχεια, στο έκτο κεφάλαιο παραθέτονται παραδείγματα και εμπειρίες άλλων χωρών στον τομέα των πράσινων δικτύων και εφαρμογών.

Στο τελευταίο κεφάλαιο παρουσιάζεται η κατάσταση στην Ελλάδα μέσω παραδειγμάτων και εφαρμογών.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΔΙΚΤΥΑ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΝΕΑΣ ΓΕΝΙΑΣ**

### **2.1 Ορισμός και Χαρακτηριστικά**

Πάρα πολλές φορές στη βιβλιογραφία τα Δίκτυα Νέας Γενιάς(ΔΝΓ) είναι ταυτόσημα με τον όρο δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς. Επομένως, αξίζει στην αρχή να γίνει μια μικρή αναφορά στα δίκτυα πρόσβασης. Με τον όρο δίκτυα πρόσβασης αναφέρονται τα ‘κλασικά’ ενσύρματα δίκτυα τηλεφωνίας που αποτελούνται από τμήματα χαλκού και συνδέουν τους τηλεφωνικούς παρόχους με τους συνδρομητές. Μέσα από αυτά τα δίκτυα προσφέρεται σχεδόν το πλήθος των υπηρεσιών σταθερής τηλεφωνίας και το μεγαλύτερο μέρος των ευζωνικών υπηρεσιών(π.χ. ADSL). Η εξέλιξη των δικτύων πρόσβασης συμβαδίζει με την εξέλιξη της τηλεφωνίας και των προϊόντων που παρέχουν οι εταιρίες τηλεπικοινωνιών [OECD, 2007].

Επιπλέον, τα τελευταία χρόνια υπάρχει σαν ανοικτό πεδίο έρευνας τόσο στον ακαδημαϊκό τομέα όσο και στον τομέα των δικτύων και τηλεπικοινωνιών η ανάγκη ανάπτυξης δικτύων πρόσβασης νέας γενιάς που βασίζονται στην εκτεταμένη χρήση οπτικών ινών[Berkman, 2010]. Στόχος αυτών των εργασιών είναι η κάλυψη του συνόλου των μελλοντικών αναγκών των χρηστών σε ταχύτητες πρόσβασης. Εκτός από το τομέα των ενσύρματων δικτύων, παρουσιάζονται σημαντικές τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα των ασύρματων επικοινωνιών, οι οποίες προβάλλουν σαν μια εναλλακτική πρόταση δικτύων πρόσβασης νέας γενιάς με συγκριτικά χαμηλότερες ταχύτητες αλλά σημαντικά μικρότερο κόστος υλοποίησης.

Σύμφωνα με την Σύσταση της ΕΕ[European Commission, 2010] σχετικά με τη ρυθμιζόμενη πρόσβαση σε δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς (NGA) ως «*δίκτυα πρόσβασης επόμενης γενιάς (NGA)*» νοούνται ενσύρματα δίκτυα που αποτελούνται στο σύνολό τους ή εν μέρει από οπτικά στοιχεία και που είναι ικανά να παρέχουν ευρυζωνικές υπηρεσίες πρόσβασης με βελτιωμένα χαρακτηριστικά (όπως υψηλότερη διεκπεραιωτικότητα) σε σύγκριση με τις υπηρεσίες που παρέχουν τα υφιστάμενα δίκτυα χαλκού. Στις περισσότερες περιπτώσεις τα NGA είναι αποτέλεσμα αναβάθμισης ήδη υφιστάμενου χάλκινου ή ομοαξονικού δικτύου πρόσβασης.»

Τα δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς που αποτελούν τη μελλοντική εξέλιξη των αστικών δικτύων αναμένεται να επιφέρουν σημαντικές αλλαγές τόσο στο χώρο των ενσύρματων δικτύων όσο και στον ασύρματων. Στο τομέα των ενσύρματων συνδέσεων η τεχνολογία των οπτικών ινών προβλέπεται να αντικαταστήσει ολικώς ή μερικώς την παραδοσιακή καλωδίωση με βάση το χαλκό.

Ενώ στο τομέα των ασύρματων δικτύων οι αλλαγές στοχεύουν στην αύξηση της απόδοσης και αξιοπιστίας των παρεχόμενων ευρυζωνικών υπηρεσιών. Από κοινού, οι τεχνολογίες αυτές έχουν σαν στόχο τη δημιουργία της μελλοντικής δικτυακής υποδομής των επόμενων τριάντα ετών, με δυνατότητα παροχής στους χρήστες του δικτύου ταχύτητες πρόσβασης από 100 Mb/s έως και 1 Gb/s για ενσύρματη σύνδεση και από 10 Mb/s έως και 100 Mb/s για ασύρματη σύνδεση.

### **2.1.1 Χαρακτηριστικά**

Τα Δίκτυα Νέας Γενιάς προσδίδουν στην αγορά των επικοινωνιών μια δικτυακή εμπειρία που χαρακτηρίζεται από αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα, πλούτο λειτουργιών και προσαρμοστικότητα στα συνεχώς εξελισσόμενα δεδομένα. Συνοψίζοντας τις πιο πρόσφατες τεχνολογικές εξελίξεις στον τομέα σύγκλισης των δικτύων, εμφανίζεται ένα εντελώς νέο νόημα στον τρόπο με τον οποίο οι επιχειρήσεις αξιοποιούν τις επικοινωνιακές υποδομές τους [Amendola & Pupillo, 2007]. Τα Δίκτυα Νέας Γενιάς στηρίζονται στην τεχνολογία των IP πρωτοκόλλων, επιτρέποντας την αποδοτική μεταφορά φωνής, δεδομένων και μέσων (media) μέσω μίας και μοναδικής υποδομής, η οποία είναι σε θέση να προσφέρει έναν αριθμό επιχειρηματικών πλεονεκτημάτων, τα οποία υπερκαλύπτουν τις σχετικές προσδοκίες. Οι καταναλωτές έχουν πλέον πρόσβαση σε μια μεγάλη ποικιλία υπηρεσιών επικοινωνίας, ψυχαγωγίας και Internet, συχνά μέσω πολλών διαφορετικών παρόχων υπηρεσιών.

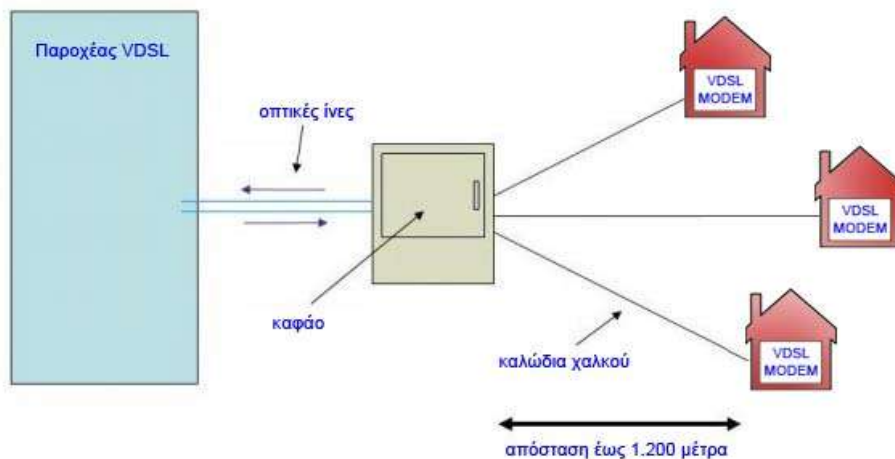
### **2.1.2 Ενσύρματα δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς**

Τα δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς αποτελούν την ελπίδα για μια νέα προσέγγιση στην αρχιτεκτονική ενός μελλοντικού δικτύου πρόσβασης που θα άρει τους περιορισμούς του παραδοσιακού χάλκινου δικτύου σε εύρος ζώνης, προσφέροντας στους χρήστες του τη δυνατότητα για ταχύτητες αρκετά υψηλές, ώστε να καλύπτονται οι ανάγκες τους για τα επόμενα χρόνια [Keiser, 2006]. Σχεδόν όλοι συμφωνούν ότι τα μελλοντικά δίκτυα πρόσβασης θα βασίζονται εξ ολοκλήρου στη χρήση οπτικής ίνας, που θα φθάνει τελικά σε κάθε σπίτι (αρχιτεκτονική Fibre To The Home - FTTH), παρόλο που φαντάζει δύσκολο κάτι τέτοιο επί του παρόντος.

Όμως, οι περισσότερες εταιρίες παροχής τηλεπικοινωνιών υπηρεσιών έχουν ήδη αποφασίσει να υιοθετήσουν την επιλογή FTTH, ενώ σε πολλές χώρες επιβάλλονται νέοι κανονισμοί εσωτερικής τηλεπικοινωνιακής καλωδίωσης κτιρίων, με στόχο να βοηθηθεί η μελλοντική εγκατάσταση οπτικών ινών σε οικιστικά συγκροτήματα μέχρι και τα διαμερίσματα των χρηστών.

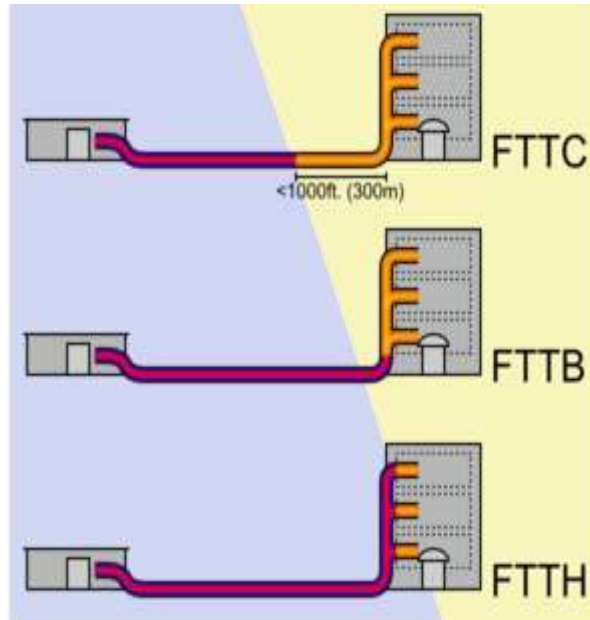
Αυτό που παραμένει ακόμη υπό ισχυρή αμφισβήτηση και συζήτηση δεν είναι τόσο το τελικό αποτέλεσμα της προοδευτικής εξέλιξης του δικτύου πρόσβασης από χάλκινο σε εξ ολοκλήρου οπτικό, όσο τα εξελικτικά στάδια και η διάρκεια τους. Η αντικατάσταση του υφιστάμενου χάλκινου δικτύου, σε αστικές και ημιαστικές περιοχές, από ένα νέο επάλληλο οπτικό δίκτυο αποτελεί από μόνο του μια σημαντική πρόκληση, ενώ απαιτείται μια τεράστια οικονομική επένδυση, που δεν θα μπορούσε εύκολα να δικαιολογηθεί στα επιχειρηματικά σχέδια των εταιριών τηλεπικοινωνίας, υπό τις τρέχουσες δύσκολες οικονομικές συνθήκες.

Η παρακάτω εικόνα παρουσιάζει ένα δίκτυο πρόσβασης. Όπου υπάρχει το αστικό κέντρο της εταιρίας παροχής τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών, ο υπαίθριος καταναμητής(καφάο) και οι χώροι των συνδρομητών. Η σύνδεση μεταξύ του αστικού κέντρου και του υπαίθριου καταναμητή αποτελεί το κύριο δίκτυο, ενώ μεταξύ του υπαίθριου καταναμητή και των συνδρομητών αποτελεί το απερχόμενο δίκτυο.



Εικόνα 1: Παράδειγμα Μοντέρνου Δίκτυο Τηλεφωνίας

Η διείσδυση των οπτικών ινών στο δίκτυο πρόσβασης εξυπηρετείται από μια ομάδα δικτυακών τεχνολογιών, που είναι γνωστές ως FTTx(Fibre To The x), όπου η παράμετρος x υπονοεί το βαθμό διείσδυσης της οπτικής ίνας στο δίκτυο. Αν και οι δυνατές τιμές δεν έχουν τυποποιηθεί, οι περισσότερο κοινές παραλλαγές περιλαμβάνουν:



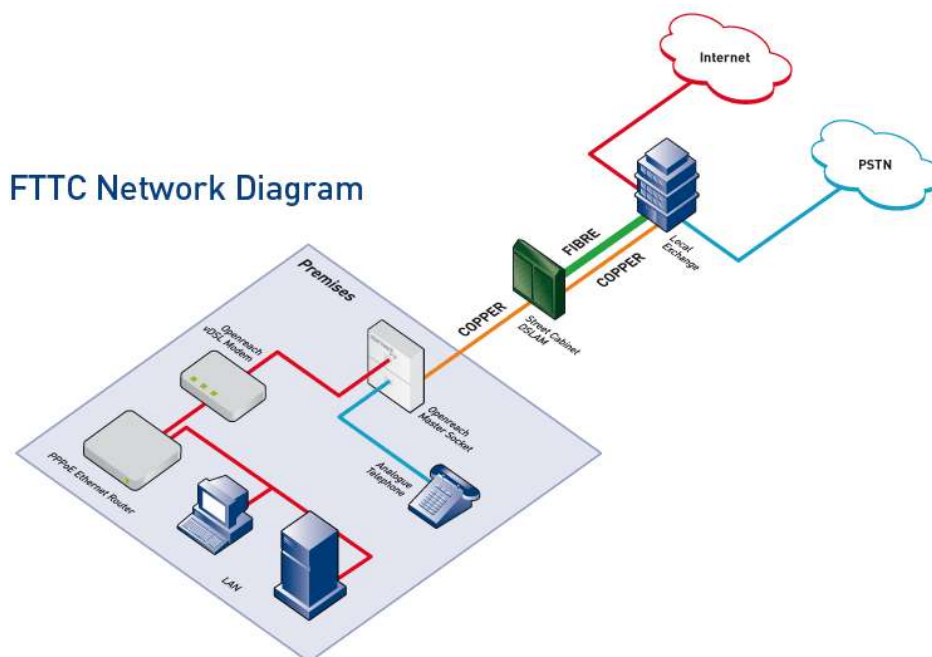
Εικόνα 2: Τεχνολογίες FTTx

- **Fibre To The Cabinet or Cub** (FTTC – ίνα μέχρι μια υπαίθρια καμπίνα-κατανεμητή)
- **Fibre To The Building** (FTTB – ίνα μέχρι την εισαγωγή του κτιρίου)
- **Fibre To The Home** (FTTH – ίνα μέχρι το διαμέρισμα του συνδρομητή)

Πιο αναλυτικά:

#### **FTTC – ίνα μέχρι την καμπίνα**

Η συγκεκριμένη τεχνολογία προβλέπει τη χρήση της οπτικής ίνας μέχρι μια υπαίθρια καμπίνα εγκατάστασης ενεργού εξοπλισμού, η οποία τοποθετείται επί του πεζοδρομίου και εξυπηρετεί μια ομάδα συνδρομητών (από 50 έως 500) μέσω του υφιστάμενου απερχόμενου δικτύου χαλκού [Diab & Franzier, 2006]. Στην πράξη, η πιο κατάλληλη θέση για την εγκατάσταση του ενεργού εξοπλισμού είναι ο χώρος του υφιστάμενου υπαίθριου κατανεμητή(καφάο). Με τον τρόπο αυτό η οπτική ίνα αντικαθιστά το καλώδιο κύριου δικτύου, που συνδέει τον υπαίθριο κατανεμητή με το αστικό κέντρο, ενώ το απερχόμενο δίκτυο διατηρείται για την πρόσβαση στο χώρο του συνδρομητή.



Εικόνα 3: Δίκτυο FTTC

Η ανάπτυξη ενός δικτύου FTTC προϋποθέτει την εγκατάσταση υπαίθριας καμπίνας για την εγκατάσταση ενεργού εξοπλισμού. Η καμπίνα πρέπει να έχει κατάλληλες διαστάσεις ώστε να φιλοξενεί και να προστατεύει τον ενεργό εξοπλισμό από το εξωτερικό περιβάλλον, διασφαλίζοντας κατάλληλες συνθήκες λειτουργίας.

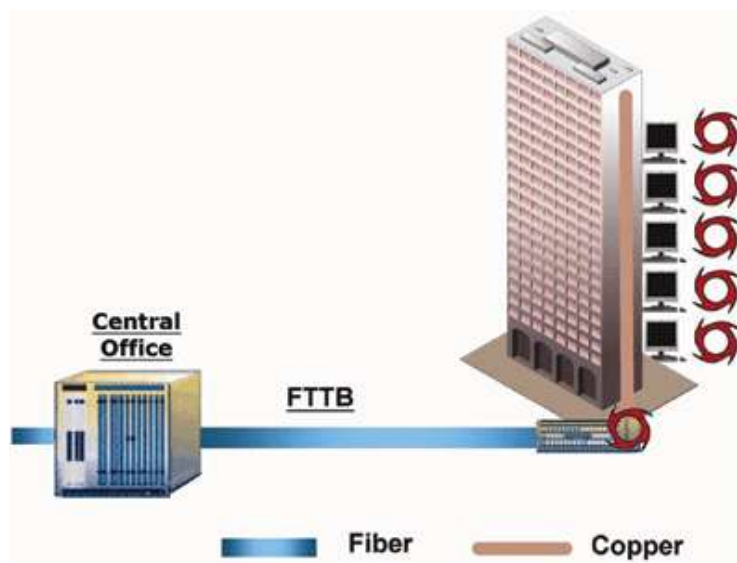


Εικόνα 4: Υπαίθριος Κατανεμητής – FTTC

Κατά το σχεδιασμό της καμπίνας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τόσο οι κλιματικές συνθήκες περιβάλλοντος (θερμότητα, ψύχος, υγρασία, σκόνη κλπ) όσο και η πιθανότητα καταπονήσεων από ατυχήματα και βανδαλισμούς. Αν και κατά καιρούς έχουν εξετασθεί διάφορα σενάρια υλοποίησης, στη γενικότερη περίπτωση ο ενεργός εξοπλισμός που αφορά την οπτική ίνα θα πρέπει να καλύπτει πλήρως τις απαιτήσεις του συνόλου των συνδρομητών σε υπηρεσίες όπως τηλεφωνία, DSL, IPTV, μισθωμένα καλώδια, κλπ.

### **FTTB – ίνα μέχρι το κτίριο**

Η συγκεκριμένη τεχνολογία αποτελεί το επόμενο μεταβατικό στάδιο στη διαδικασία εξέλιξης προς ένα «εξ' ολοκλήρου οπτικό» δίκτυο πρόσβασης. Με τον όρο «κτίριο» αναφέρεται συνήθως ένα συγκρότημα διαμερισμάτων ή πολυκατοικία και όχι σε μεμονωμένες κατοικίες, όπου το FTTB γίνεται ταυτόσημο με το FTTH. Αν και το μέσο πλήθος των διαμερισμάτων ανά κτίριο δεν είναι ίδιο σε όλες τις χώρες. Στην υλοποίηση FTTB κάθε κτίριο συνδέεται μέσω καλωδίου οπτικών ινών στο αστικό κέντρο όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα[Lange et al, 2008].



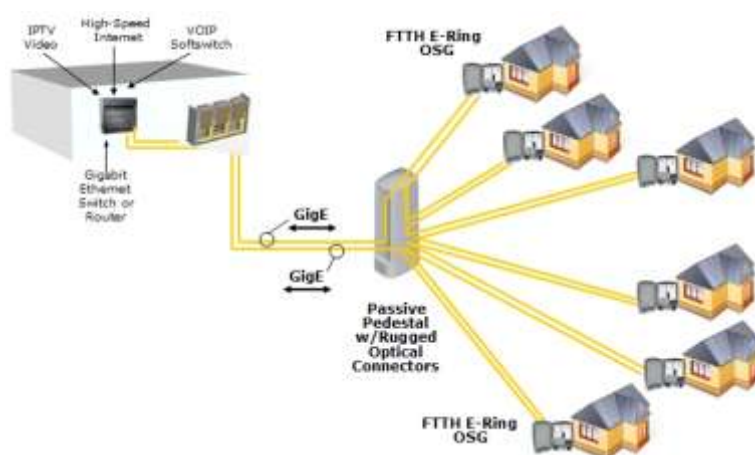
Εικόνα 5: Δίκτυο FTTB

Ο εξοπλισμός που τοποθετείται στο εσωτερικό του κτιρίου μπορεί να περιλαμβάνει ένα μικρής χωρητικότητας DSLAM ή άλλο ενεργό εξοπλισμός για την παροχή όλων των υφιστάμενων τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών στους συνδρομητές του κτιρίου. Ο εξοπλισμός αυτός πρέπει να εγκαθίσταται σε μια μικρή καμπίνα-κουτί εσωτερικού χώρου όπου τερματίζεται η εσωτερική καλωδίωση του κτιρίου και με αυτό τον τρόπο παρέχει πρόσβαση στα επιμέρους διαμερίσματα. Η ηλεκτρική τροφοδοσία του ενεργού εξοπλισμού θα παρέχεται τοπικά (χρησιμοποιώντας κοινόχρηστο ή ανεξάρτητο μετρητή). Για την τοποθέτηση του εξοπλισμού στον κοινόχρηστο εσωτερικό χώρο ενός κτιρίου, απαιτείται η έγκριση του ιδιοκτήτη ή των συνιδιοκτητών του κτιρίου η οποία δεν παρέχεται εύκολα σε κτίρια με πολλούς συνδρομητές.

Η υλοποίηση FTTB παρουσιάζει πρακτικές δυσκολίες όταν η εξυπηρέτηση των συνδρομητών του κτιρίου γίνεται από περισσότερους από έναν τηλεφωνικούς παρόχους. Στην περίπτωση αυτή, υφίσταται ανάγκη για φυσική συνεγκατάσταση του εξοπλισμού περισσότερων παρόχων εντός του κτιρίου, αυξάνοντας τις απαιτήσεις σε χώρο και ηλεκτρική τροφοδοσία, καθώς και τη δυσκολία διασφάλισης τους. Επιπλέον, προκύπτουν προβλήματα επιμερισμού κόστους μεταξύ των υφισταμένων παρόχων, ενώ το πρόβλημα της εμφάνισης μελλοντικού παρόχου φαντάζει άλυτο, όσον αφορά τον καταμερισμό δαπανών. Επίσης σε περίπτωση διακοπής, ζημιάς ή παράβασης απορρήτου σε κύκλωμα ενός εκ των παρόχων προκύπτει αδιέξοδο.

### **FTTH – ίνα μέχρι το σπίτι**

Η συγκεκριμένη τεχνολογία αποτελεί τον τελευταίο σταθμό στην εξελικτική διαδικασία προς ένα αμιγώς οπτικό δίκτυο πρόσβασης. Με τον όρο «σπίτι» υπονοείται συνήθως ένα διαμέρισμα σε μια πολυκατοικία και όχι η μονοκατοικία, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ως κτίριο. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα, με βάση την υλοποίηση FTTH, κάθε διαμέρισμα ενός κτιρίου συνδέεται με το αστικό κέντρο απευθείας μέσω ενός ζεύγους οπτικών ινών [Prat et al., 2002]. Για τη συγκεκριμένη σύνδεση χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο P2P σύνδεση μέσω οπτικού καλωδίου κατάλληλης χωρητικότητας σε οπτικές ίνες που ξεκινά από το αστικό κέντρο και τερματίζει στο διαμέρισμα του συνδρομητή.



Εικόνα 6: Δίκτυο FTTH

Σε πολλά νέα κτίρια υφίσταται εσωτερική καλωδίωση οπτικών ινών ή διατίθεται υποδομή από σωληνώσεις και καλώδιο-διαδρομές για εύκολη μελλοντική εγκατάσταση καλωδίων οπτικών ινών μέχρι και τα διαμερίσματα των συνδρομητών. Η κατάσταση γίνεται περισσότερο δύσκολη σε υφιστάμενα κτίρια, που δεν διαθέτουν ελεύθερες σωληνώσεις για την εγκατάσταση καλωδίων οπτικών ινών μέχρι τα διαμερίσματα και απαιτείται κατασκευαστικό έργο στον κοινόχρηστο χώρο της πολυκατοικίας με χρήση επίτοιχων σωληνώσεων ή καλώδιο-διαδρομών.

Στο επενδυτικό κόστος μιας υλοποίησης FTTH, το βασικό κόστος είναι κυρίως δικτυακό (για την κατασκευή του εξωτερικού και πιθανόν του εσωτερικού δικτύου), ενώ το κόστος του ενεργού εξοπλισμού είναι μικρό και αφορά μόνο το αστικό κέντρο, αφού για το κόστος του τερματικού εξοπλισμού επιβαρύνεται ο συνδρομητής.

Σε σχέση με το λειτουργικό κόστος, οι υποστηρικτές του FTTH θεωρούν ότι θα είναι το ελάχιστο δυνατό, αφού η τερματική συσκευή ενεργού εξοπλισμού αποτελεί εξοπλισμό του συνδρομητή και δεν συντηρείται από την τηλεπικοινωνιακή εταιρία. Το επιχείρημα όμως αυτό θα ήταν σωστό μόνο εφόσον οι συσκευές ενεργού τερματικού εξοπλισμού διέθεταν στιβαρότητα και λειτουργική συμπεριφορά αντίστοιχη των DSL modem, πράγμα το οποίο όμως δεν ισχύει ακόμη. Μέχρι τότε θα πρέπει να παρέχεται στους συνδρομητές κάποια μορφή υποστήριξης σε 24-ωρη βάση, η οποία για μεγάλη συνδρομητική βάση αναμένεται να έχει αυξημένο λειτουργικό κόστος.

### **2.1.3 Ασύρματα δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς**

Η πρωτόγνωρη και ταχύτητα εξάπλωση των τεχνολογιών κινητών επικοινωνιών είναι ένα τεχνικό και κοινωνικό εγχείρημα παγκόσμιας εμβέλειας. Κυψελωτά δίκτυα, που οι βασικές τους αρχές διατυπώθηκαν τη δεκαετία του '40 και που ως το 1990 αριθμούσαν λίγα εκατομμύρια τηλεφωνικές συνδέσεις, σήμερα παρέχουν υπηρεσίες φωνής και δεδομένων στο ήμισυ σχεδόν του πληθυσμού της γης. Η δυνατότητα πρόσβασης οπουδήποτε στον κόσμο, οποιαδήποτε χρονική στιγμή, διαφαίνεται πλέον ως εφικτό ενδεχόμενο με τα κυψελωτά δίκτυα νέας γενιάς καθώς αυτά υιοθετούν την αρχιτεκτονική του διαδικτύου [Korhonen, 2003].

Η ιδέα της κυψελωτής επικοινωνίας γεννήθηκε στις Ηνωμένες Πολιτείες το 1947. Η λύση που προτάθηκε συνδύαζε τα εξής:



- Την υλοποίηση ενός δικτύου από μικρές γεωγραφικά περιοχές, οι οποίες αποκαλούνται «κυψέλες».
- Έναν μικρής ισχύος «σταθμό βάσης» για εκπομπή/λήψη σε κάθε κυψέλη.
- Επαναχρησιμοποίηση συχνοτήτων λειτουργίας από σταθμούς βάσης που εξυπηρετούν κυψέλες, που δεν είναι γειτονικές.
- Διαδικασία μετάβασης του κινητού χρήστη από μια κυψέλη σε άλλη γειτονική, χωρίς διακοπή επικοινωνίας.
- Έλεγχο τηλεπικοινωνιακής κίνησης από ένα κεντρικό τηλεπικοινωνιακό κόμβο.

Παρότι οι αρχές των κυψελωτών δικτύων διατυπώθηκαν στα μέσα του 20ού αιώνα, αρχικά εξελίχθηκαν με εξαιρετική βραδύτητα και μόνο τα τελευταία 20 έτη η πορεία αυτή επιταχύνθηκε σημαντικά. Έχει επικρατήσει στη βιβλιογραφία να χωρίζουμε την πορεία ανάπτυξης των κινητών επικοινωνιών σε «γενεές», οι οποίες ομαδοποιούν τεχνολογικά συστήματα [Bannister et al., 2005].

Μέχρι σήμερα υπάρχουν τρεις ξεκάθαρες γενιές κινητών κυψελωτών δικτύων. Προχωρώντας προς τα 4G η ιδέα είναι τα all-IP δίκτυα, δηλαδή οποτεδήποτε και οπουδήποτε βρίσκεται ένας κινητός χρήστης να έχει κάλυψη από οποιοδήποτε IP δίκτυο, είτε πρόκειται για κυψελωτό, είτε για WLAN, είτε δορυφορικό. Συνεχώς γίνονται προσπάθειες βελτίωσης των χρησιμοποιούμενων τεχνολογιών των δικτύων για σύγκλιση τους προς τα all-IP δίκτυα και την απρόσκοπτη διασφάλιση της κινητικότητας του χρήστη.

### **Πρώτη γενιά κυψελωτών δικτύων (First Generation 1G)**

Τα δίκτυα της πρώτης γενιάς εμφανίστηκαν στην δεκαετία του 1980 και ήταν αναλογικά. Δεν αποτέλεσαν την αρχή των κινητών επικοινωνιών, καθώς προϋπήρχαν δίκτυα κινητών επικοινωνιών, τα οποία δεν ήταν κυψελωτά. Η πρώτη γενιά χρησιμοποιούσε τεχνικές αναλογικής μετάδοσης για την κίνηση αποκλειστικά φωνής και η υποστήριξη της κινητικότητας των χρηστών ήταν υποτυπώδης και προβληματική. Η τεχνική πολυπλεξίας που χρησιμοποίησε η πρώτη γενιά ήταν πολλαπλή προσπέλαση με διαίρεση συχνότητας (Frequency Division Multiply Access - FDMA). Το 1990 τα συστήματα πρώτης γενιάς αριθμούσαν 20 εκατομμύρια συνδρομητές.

### **Δεύτερη γενιά κυψελωτών δικτύων (Second Generation 2G)**

Στη δεύτερη γενιά κυψελωτών συστημάτων χρησιμοποιείται ψηφιακή μετάδοση για την κίνηση, σε αντίθεση με την πρώτη γενιά. Αρχικά σχεδιάστηκε για μεταφορά κλήσεων, σαν σύστημα μεταγωγής κυκλωμάτων (circuit switched system) και το σύστημα βελτιστοποιήθηκε για κίνηση φωνής. Τα δίκτυα δεύτερης γενιάς έχουν σαφώς μεγαλύτερη χωρητικότητα και περισσότερες δυνατότητες από αυτά της πρώτης. Ένα κανάλι συχνοτήτων διαιρείται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλούς διαφορετικούς χρήστες, είτε με διαίρεση χρόνου, είτε με διαίρεση κώδικα.

Υπάρχουν τέσσερα κύρια πρότυπα για τα κινητά δίκτυα δεύτερης γενιάς:

- Global System for Mobile (GSM) communications και τα παράγωγα του
- Digital AMPS (D-AMPS),
- Code Division Multiple Access (CDMA) IS-95 καθώς και
- Personal Digital Cellular (PDC).

Μέχρι και το 2005 η τεχνολογία GSM κατείχε το 70% της παγκόσμιας αγοράς στα συστήματα κινητής τηλεφωνίας 2ης γενιάς. Στην Ελλάδα το 1992 δόθηκαν άδειες για δίκτυα GSM στις εταιρίες Panafon και STET Hellas.

### **Τρίτη γενιά κυψελωτών δικτύων (Third Generation 3G)**

Η γρήγορη εξέλιξη των κινητών τηλεπικοινωνιών ήταν ένα από τα αναμφισβήτητα γεγονότα της δεκαετίας του 1990. Το Δεκέμβρη του 2002 υπήρχαν παγκοσμίως 780 εκατομμύρια συνδρομητές σε δίκτυα GSM, οι οποίοι συνιστούσαν το 71% του συνολικού αριθμού των χρηστών κινητής τηλεφωνίας [Bannister et al., 2005]. Το πρώτο εμπορικό δίκτυο GSM λειτούργησε στη Φινλανδία το 1991. Την ίδια χρονιά, το ίδρυμα ETSI ξεκινούσε την προτυποποίηση της επόμενης γενιάς δικτύων κινητών τηλεπικοινωνιών. Το σύστημα που προέκυψε ονομάστηκε Universal Mobile Telecommunications System (UMTS).

Ο βασικός στόχος της ανάπτυξης των κινητών δικτύων τρίτης γενιάς είναι η παροχή των κινητών υπηρεσιών «οπουδήποτε» και «κάθε στιγμή». Αυτό σημαίνει ότι ένας χρήστης κινητών δικτύων τρίτης γενιάς μπορεί να μετακινείται οπουδήποτε και να εξυπηρετείται ακόμα και σε περιοχές όπου δεν υπάρχει κάλυψη από συστήματα τρίτης γενιάς, αλλά υπάρχουν άλλου είδους ασύρματα δίκτυα. Για την ακρίβεια, ο χρήστης θα μπορεί να εξυπηρετείται από άλλα είδη ασύρματων συστημάτων, από άλλα κυψελωτά κινητά δίκτυα καθώς και από δορυφορικά δίκτυα.

### **Τέταρτη γενιά κυψελωτών δικτύων (Forth Generation 4G)**

Η επόμενη γενιά μετά την 3G είναι η 4G, η οποία είναι σε εξέλιξη. Τα πλεονεκτήματα της 4G είναι κυρίως η αποδοτικότητα φάσματος του συστήματος, η υψηλή χωρητικότητα του δικτύου, η υψηλή ποιότητα υπηρεσιών για την υποστήριξη των πολυμέσων της επόμενης γενιάς, η τεχνολογία για το packet switched network και το global roaming. Θα χρησιμοποιηθεί για να υποστηρίξει σε ποιότητα και αξία τις απαιτήσεις των εφαρμογών της τέταρτης γενιάς που αναμένονται, όπως mobile TV, και υπηρεσίες φωνής και δεδομένων οπουδήποτε και σε οποιαδήποτε στιγμή.

Στόχος της γενιάς αυτής είναι η ανάπτυξη συστημάτων πλήρως βασισμένα στην τεχνολογία IP. Αυτό πρόκειται να επιτευχθεί με την σύγκλιση ενσύρματων και ασύρματων τεχνολογιών και θα είναι δυνατόν να παρέχουν ταχύτητες μετάδοσης από 100 Mbit/s έως και 1 Gbit/s, με εξαιρετική ποιότητα και υψηλό επίπεδο ασφαλείας. Οι κυρίαρχες τεχνολογίες θα είναι η τεχνολογία OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) και επίσης OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) για την καλύτερη τοποθέτηση πολλαπλών χρηστών. Τέλος η 4G τεχνολογία θα βασίζεται μόνο σε μεταγωγή πακέτων, σε αντίθεση με τη 3G που υποστήριζε μετάδοση και με μεταγωγή κυκλωμάτων.

### **Σύγκλιση υπηρεσιών σταθερής και κινητής επικοινωνίας**

Στον τομέα των υπηρεσιών, η πορεία προς τα δίκτυα νέας γενιάς μπορεί να θεωρηθεί ως εξέλιξη από την απλή παροχή τηλεφωνίας προς την παροχή υπηρεσιών φωνής και δεδομένων με μεγάλους ρυθμούς μετάδοσης και εγγυημένη ποιότητα υπηρεσιών. Όταν πρωτοεμφανίστηκαν τα κυψελωτά δίκτυα, κυριαρχούσε η άποψη ότι οι κινητές υπηρεσίες θα αποτελούσαν συμπλήρωμα εκείνων που παρέχονται από σταθερά δίκτυα.

Ποσοτικά οι ρυθμοί μετάδοσης που επιτυγχάνονται από τις ασύρματες τεχνολογίες υπολείπονται κατά 10 περίπου φορές, συγκρινόμενοι με αντίστοιχες τεχνολογίες της ίδιας χρονικής περιόδου, βασισμένες στο χαλκό ή την οπτική ίνα. Αυτό βέβαια δεν εμπόδισε την τεράστια ανάπτυξη των κυψελωτών δικτύων παγκοσμίως, η οποία επέφερε μεγάλες αλλαγές στις ανθρώπινες συνήθειες και αλληλεπιδράσεις στη δομή και τη συνεκτικότητα του κοινωνικού ιστού, τις επιχειρησιακές πρακτικές, στον έλεγχο και ασφάλεια. Σε μεγάλο βαθμό αυτό έως σήμερα επετεύχθη με υπηρεσίες στενής ζώνης, δηλαδή τις υπηρεσίες φωνής και τα μηνύματα SMS.

Η ανάπτυξη κυψελωτών δικτύων δεν στηρίχθηκε δηλαδή στη δυνατότητα παροχής ευρυζωνικών υπηρεσιών, αλλά στην ιδιαιτερότητα τους να προσφέρουν κινητικότητα και στην ευκολία ανάπτυξης σε παρθένες γεωγραφικές περιοχές, όπου η δημιουργία δικτύων σταθερής επικοινωνίας δεν είναι εύκολα υλοποιήσιμη τεχνικά ή εμπορικά συμφέρουσα. Επομένως, καθώς σταδιακά αυξάνεται ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων που παρέχεται από κυψελωτά δίκτυα, ενισχύεται η τάση στους συνδρομητές να έχουν παρόμοιο τύπο υπηρεσιών, όταν μετακινούνται, με εκείνες που τους παρέχονται από σταθερά δίκτυα.

## ***2.2 Παράγοντες που Οδηγούν στην Ανάπτυξη***

Τα δίκτυα νέας γενιάς βασισμένα σε οπτικές ίνες φαίνεται να είναι σήμερα η καλύτερη λύση στα μέσα μετάδοσης και αυτό γιατί τα πλεονεκτήματα, που παρουσιάζουν, σε σχέση με τα άλλα μέσα είναι ιδιαίτερα σημαντικά. Οι οπτικές ίνες διαθέτουν πολύ μεγάλο εύρος ζώνης συχνοτήτων, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης (της τάξης των Gbps). Επίσης, δεν επηρεάζονται από ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία, με αποτέλεσμα να συνιστάται η χρήση τους σε βιομηχανικό περιβάλλον και σε χώρους με υψηλό θόρυβο[Kirsch & Hirschhausen, 2008]. Η εξασθένηση των σημάτων είναι μικρότερη από ότι στα χάλκινα και ομοαξονικά καλώδια, με αποτέλεσμα οι αποστάσεις μεταξύ ενισχυτών ή άλλων ενεργών στοιχείων να κυμαίνονται από μερικά μέχρι και μερικές εκατοντάδες χιλιόμετρα, ανάλογα με τη τεχνική και το ρυθμό μετάδοσης.

Η υποκλοπή ή η παρεμβολή πληροφορίας είναι πολύ δύσκολο να επιτευχθούν, με αποτέλεσμα οι οπτικές ίνες να συνιστούν πολύ ασφαλές μέσο μετάδοσης. Επίσης, το βάρος και ο όγκος τους είναι σημαντικά μικρότερος από τα αντίστοιχα μεγέθη των άλλων αγωγών. Επιπλέον, δεν είναι ευαίσθητη σε υγρό περιβάλλον, όπου τα χάλκινα καλώδια μπορεί να δημιουργήσουν βραχυκυκλώματα. Επειδή η οπτική ίνα δεν μεταφέρει ηλεκτρικό σήμα, προτιμάται σε περιοχές υψηλού κίνδυνου εκρήξεων από σπινθήρες (χώροι καυσίμων, εύφλεκτων αερίων κλπ.).

### **2.2.1 Βιομηχανικά Δίκτυα Υπολογιστών**

Ο σκοπός των δικτύων αυτών είναι να αποτελέσουν τη βάση για σύγχρονα, ευέλικτα και αποδοτικά συστήματα αυτοματοποίησης. Στα συστήματα αυτά απαιτείται η αξιόπιστη διασύνδεση ετερογενών μονάδων, όπως υπολογιστικά συστήματα γενικού ή/και ειδικού σκοπού, προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές, αισθητήρες, ενεργοποιητές κ.τ.λ. Η πιο πρόσφατη εφαρμογή των βιομηχανικών δικτύου έχει ως στόχο την ενσωμάτωση σε ένα ενιαίο δίκτυο όλων των διαδικασιών ελέγχου και επεξεργασίας στο εργοστασιακό περιβάλλον [Jamison and Sichter, 2010]. Η επίτευξη αυτού του στόχου επιβάλλει την διασύνδεση όλων των επιπέδων του εργοστασιακού περιβάλλοντος, από το κατώτερο επίπεδο παρακολούθησης και ελέγχου, μέχρι το ανώτερο επίπεδο της διαχείρισης υλικών, παραγγελιών, προϊόντων κ.τ.λ. Η πληροφορία που μεταδίδεται σε κάθε επίπεδο έχει εντελώς διαφορετικά χαρακτηριστικά. Στο κατώτερο επίπεδο τα δεδομένα είναι μικρά σε μέγεθος, αλλά είναι επιτακτική η ανάγκη για ταχύτατη μετάδοσή τους. Αντίθετα, όσο πάμε από τη βάση προς την κορυφή της ιεραρχίας, ο όγκος των δεδομένων αυξάνεται δραματικά αλλά μειώνονται οι απαιτήσεις ως προς την ταχύτητα. Τα μέσα μετάδοσης δεδομένων που χρησιμοποιούνται στα δίκτυα βιομηχανικού αυτοματισμού είναι τέσσερα και χρησιμοποιούνται αναλόγως την εκάστοτε εφαρμογή. Οι οπτικές ίνες όμως κερδίζουν ολοένα μεγαλύτερο έδαφος στον βιομηχανικό κόσμο καθώς παρέχουν σημαντικά μεγάλο εύρος ζώνης, μικρές απώλειες ισχύος και μετάδοση μεγάλων αποστάσεων. Δεν επηρεάζονται από ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, μεταβολές της τάσεως του δικτύου και χημικά διαβρωτικά. Μειονεκτήματα είναι το υψηλό κόστος και η δύσκολη διασύνδεση οπτικών ινών μεταξύ τους.

### **2.2.2 Η ανάπτυξη δικτύων νέας γενιάς σε οργανισμούς και φορείς στην Ελλάδα**

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

Τα MAN είναι ευρυζωνικά δίκτυα τα οποία αναπτύσσονται κυρίως σε πόλεις και στα οποία συνδέονται χρήστες (δημόσιοι φορείς, επιχειρήσεις, πολίτες κλπ) με τη χρήση Η/Υ ή άλλων ηλεκτρονικών μέσων, σε πολύ υψηλές ταχύτητες. Η συγκεκριμένη δράση που υλοποιείται σε 75 ελληνικούς δήμους, θα συνδέει μέσω οπτικών ινών περισσότερα από 3000 σημεία δημόσιου ενδιαφέροντος, όπως εκπαιδευτικά ιδρύματα, δημόσιες υπηρεσίες, δημόσια νοσοκομεία, δημοτικές βιβλιοθήκες, μουσεία, ενώ το συνολικό μήκος των δικτύων θα ξεπερνά τα 700 χιλιόμετρα. Μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών έχουν δημιουργηθεί σε αρκετές Ευρωπαϊκές πόλεις (όπως το Άμστερνταμ, το Λονδίνο, το Παρίσι, η Βιέννη, η Ζυρίχη) αλλά είναι από τις λίγες φορές που μια χώρα της Ευρώπης προχωρά σε μία δράση MAN τόσο μεγάλης κλίμακας.

Με την ολοκλήρωση των MAN στους ελληνικούς δήμους ενισχύεται σημαντικά η υποδομή για την ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας στην περιφέρεια με την δυνατότητα παροχής στους πολίτες υπηρεσιών όπως ενδεικτικά:

- Ταχύτερο και φθηνότερο Internet (ευρυζωνικό Internet)
- Ηλεκτρονικές συναλλαγές με τις Δημόσιες Υπηρεσίες, πολύ γρήγορα και με ασφάλεια των δεδομένων από το σπίτι ή το γραφείο
- Ηλεκτρονικές οικονομικές συναλλαγές από το σπίτι με τράπεζες και δημόσιες υπηρεσίες
- Εργασία εξ αποστάσεως, μέσω μεθόδων τηλε-εργασίας, από πολίτες απομακρυσμένων περιοχών
- Ενημέρωση και ψυχαγωγία
- Δυνατότητα τηλεφωνικής συνομιλίας σε συνδυασμό με εικόνα με πρακτικά μηδενικό κόστος τόσο μεταξύ των διασυνδεδεμένων δημόσιων φορέων όσο και για τους πολίτες, χάρη στην ανάπτυξη της ευρυζωνικότητας.

Η δράση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία για την Περιφέρεια, καθώς συμβάλλει στη συγκράτηση του ενεργού πληθυσμού σε απομακρυσμένες περιοχές, αφού δίνεται η δυνατότητα στους πολίτες να συναλλάσσονται ηλεκτρονικά με το κέντρο για την διεκπεραίωση των υποθέσεών τους. Παράλληλα, αυξάνονται σημαντικά οι ευκαιρίες για επιχειρηματική δραστηριότητα με δυνατότητα διείσδυσης σε νέες αγορές μέσω Internet. Η ανάπτυξη των ευρυζωνικών αυτών υποδομών, θα διευκολύνει την απελευθέρωση της αγοράς και θα αυξήσει τον ανταγωνισμό με αποτέλεσμα ο πολίτης να απολαμβάνει καλύτερες υπηρεσίες σε χαμηλότερες τιμές.

Μετά την ολοκλήρωση των έργων η αξιοποίηση των δικτύων (λειτουργία και εγκατάσταση) θα γίνει λαμβάνοντας υπόψη τις σχετικές κατευθύνσεις της Ε.Ε. Για το σκοπό αυτό εκπονούνται επιχειρηματικά σχέδια, λειτουργίας και αξιοποίησης των δικτύων, για κάθε περιφέρεια στην οποία υλοποιούνται μητροπολιτικά δίκτυα οπτικών ινών.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ**

### ***3.1 Τι είναι η Πράσινη Ανάπτυξη***

#### **3.1.1 Πράσινες Ανάπτυξη και Πράσινη Ενέργεια**

Σήμερα η ανθρωπότητα δεν καλείται να αντιμετωπίσει την κλιματική αλλαγή μόνο για να παραδώσει ένα καλύτερο πλανήτη στα παιδιά της αλλά διότι η μη αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής συνεπάγεται με ένα σημαντικό οικονομικό κόστος το οποίο επιβαρύνει την παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη. Υπό την πίεση των σοβαρών προβλημάτων που ταλανίζουν τον κόσμο, οι πολιτικές ηγεσίες οφείλουν να δουν την πρόκληση της πράσινης ανάπτυξης και επιχειρηματικότητας όχι ως μια νέα φιλοσοφία που θα τρέφει την αχαλίνωτη ανάγκη για κερδοσκοπία αλλά ως του βασικού οχήματος εξόδου από την οικονομική και περιβαλλοντική κρίση που βιώνει η ανθρωπότητα. Απαιτείται νέα οικονομική φιλοσοφία και λειτουργία που θα χαρακτηρίζεται από το ρυθμιστικό έλεγχο και την αποτελεσματική εποπτεία των αγορών, τη μείωση των χωρικών και περιφερειακών ανισοτήτων σε υποδομές και πρόνοια, τη δίκαιη κατανομή του πλούτου σε διεθνή και εθνική κλίμακα, την ισορροπία ανάμεσα στην ανάπτυξη και το περιβάλλον, την αλλαγή των ενεργειακών προτεραιοτήτων [Akoush et al, 2011].

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

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



Ουσιαστικά η πράσινη επιχειρηματικότητα σημαίνει επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και επιδιώκει μέσα από αυτήν την δράση, το μηδενισμό του περιβαλλοντικού και κοινωνικού κόστους και την αύξηση της απασχόλησης. Προφανώς οι επιχειρήσεις που απασχολούνται στις καθαρές τεχνολογίες και κέρδη πρέπει να έχουν και απασχόληση πρέπει να παρέχουν σε εργαζομένους, αλλά και διαρκή επέκταση του μεριδίου αγοράς τους. Στην Ευρώπη αλλά και ειδικότερα στην Ελλάδα η οικονομική και παραγωγική δομή αποτελείται στο μεγαλύτερο ποσοστό της από μικρομεσαίες επιχειρήσεις και όχι από μεγάλους δυσκίνητους επιχειρηματικούς κολοσσούς. Το μικρό μέγεθος των επιχειρήσεων αποτελεί πια τεράστιο συγκριτικό πλεονέκτημα κι όχι επιχειρηματικό μειονέκτημα. Η μικρή επιχείρηση αποτελεί τη μήτρα της επιχειρηματικότητας.

### **3.1.2 Πλεονεκτήματα Πράσινης Ενέργειας**

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βέβαια, εμφανίζουν κάποια συγκεκριμένα πλεονεκτήματα αλλά και μειονεκτήματα τα οποία θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους υπευθύνους και όταν εκείνες πρόκειται να εφαρμοστούν [Banos et al, 2011]. Τα πλεονεκτήματα τα οποία εμφανίζουν οι πηγές αυτές αναφέρονται παρακάτω:

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

## **3.2 Πράσινη Ανάπτυξη στην Πληροφορική και τις Επικοινωνίες**

### **3.2.1 Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής**

Η ραγδαία εξελισσόμενη κοινωνία τον περασμένο αιώνα δημιούργησε επιτεύγματα άξια θαυμασμού θετικού όσο και αρνητικού. Σε ένα συνεχές εξελισσόμενο περιβάλλον, οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έρχονται αδιαμφισβήτητα να διαδραματίσουν έναν καίριο ρόλο. Ρόλο όμως, δίκικο καθώς οι ΤΠΕ μπορούν να συμβάλλουν ενεργά είτε στην αντιστροφή της διαφαινόμενης πορείας είτε στην επιτάχυνση της. Η τεχνολογία πληροφορικής και επικοινωνιών (Information Communications Technology - ICT) έχει βαθύ αντίκτυπο στην οικονομία και το περιβάλλον. Η βελτίωση της απόδοσης στον τομέα των ΤΠΕ οδηγεί σε αυξημένη κατανάλωση των προϊόντων και υπηρεσιών ΤΠΕ, η οποία έχει πολλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε διάφορα επίπεδα [Bolla et al, 2011(A)]. Διακρίνονται δύο επίπεδα των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από τις ΤΠΕ. Το πρώτο επίπεδο σχετίζεται με τον κύκλο ζωής των υλικών ΤΠΕ και το δεύτερο με τον τρόπο που οι εφαρμογές ΤΠΕ χρησιμοποιούνται. Ακόμα, πρέπει να σημειωθεί ότι οι ΤΠΕ είναι υπεύθυνες με πολλές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στο περίπλοκο κοινωνικοοικονομικό σύστημα του σήμερα. Τεράστιες επενδύσεις γίνονται προς όφελος του κλάδου με μεγάλες προσδοκίες για την οικονομική ανάπτυξη και βελτίωση του περιβάλλοντος. Έχοντας περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις συνέπειες και τις αιτίες θα επιτραπεί στους ιθύνοντες να βελτιστοποιήσουν τη μελλοντική ανάπτυξη με ισορροπία μεταξύ της οικονομικής ανάπτυξης και της προστασίας του περιβάλλοντος. Σε όλο τον κόσμο, η πληροφορική διαδραματίζει ολοένα και σημαντικότερο ρόλο τόσο στις επιχειρήσεις όσο και στην ιδιωτική ζωή των ατόμων. Σαν αποτέλεσμα αυτού οι ΤΠΕ καταναλώνουν όλο και μεγαλύτερες ποσότητες ενέργειας και ως εκ τούτου είναι η πηγή των σημαντικών εκπομπών CO<sup>2</sup>.

Με την όρο πράσινες ΤΠΕ αναφέρονται όλες εκείνες οι ΤΠΕ οι οποίες εξοικονομούν ενέργεια κατά τις επιχειρηματικές δραστηριότητες. Αυτές περιλαμβάνουν υλικό, λογισμικό και υπηρεσίες. Οι πράσινες ΤΠΕ δεν μπορούν να αγοραστούν ή να παραγγελθούν άμεσα, αλλά είναι έξυπνες λύσεις που είναι διαθέσιμες και συμβάλουν στην αειφορία. Με την αυξανόμενη σύγκλιση της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών, η δυνατότητα να ληφθεί η πράσινη έννοια είναι ένα βήμα παραπέρα [Goiri et. Al, 2012].

Οι ΤΠΕ δεν είναι εγγενώς πράσινες επειδή οι ίδιες καταναλώνουν ενέργεια και πρώτες ύλες. Όμως, οι ΤΠΕ μπορούν να αξιοποιηθούν για να κάνουν επιχειρηματικές διαδικασίες με καλύτερη ενεργειακή απόδοση. Η χρήση των εφαρμογών των ΤΠΕ για τις δραστηριότητες και τις πρακτικές και τα προϊόντα που τείνουν προς αποϋλοποίηση μπορεί να προσφέρει εξοικονόμηση ενέργειας μέσω της αυξημένης ενεργειακής απόδοσης και τη μείωση της κατανάλωσης άλλων πόρων (π.χ. χαρτί, υλικό CD). Μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα μπορεί να είναι η ηλεκτρονική διακυβέρνηση (όπως η ηλεκτρονική υγεία και οι υπηρεσίες για e-φορολογία), audio/video conferencing, τηλεργασία και άλλες υπηρεσίες όπως e-ticketing, e-banking, e-books κ.α.). Είναι ευρέως αποδεκτό ότι οι ΤΠΕ μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην επίλυση του περιβαλλοντικού προβλήματος. Κατά την πρώτη περίοδο εισαγωγής τους στη σύγχρονη οικονομική αλλά και κοινωνική ζωή, κοινή διαπίστωση ήταν πως αποτελούσαν μια καθαρή και φιλική προς το περιβάλλον τεχνολογία συγκρίνοντας την κυρίως με την παραδοσιακή βιομηχανία. Το παράδειγμα ήταν σχεδόν αφοπλιστικό όταν συγκρίνονταν τα γραφεία μιας εταιρίας με υπολογιστές και το εργοστάσιο μιας παραδοσιακής βιομηχανίας. Με την πάροδο του χρόνου αποδείχτηκε ότι η διαπίστωση αυτή ήταν εσφαλμένη και παραπλανητική[Bolla et al, 2011(B)].

Αυτή η διαπίστωση δημιούργησε τα τελευταία χρόνια έναν έντονο προβληματισμό τόσο στην επιστημονική κοινότητα και στους πολιτικούς φορείς όσο και στους απλούς πολίτες. Η κατάρρευση του μύθου της καθαρής τεχνολογίας δημιούργησε δυσαρέσκεια αλλά από την άλλη οι ΤΠΕ μπορούν αν αποτελέσουν σημαντικό πράσινο εργαλείο. Βεβαίως, πριν γίνου πράσινο εργαλείο είναι σημαντικό οι ίδιες οι ΤΠΕ να γίνουν πράσινες και αυτό δεν μπορεί να επιτευχθεί αν το πρόβλημα δεν αναλυθεί και δεν μπει σε βάσεις επιστημονικές και απλά μείνει σε ένα ανακυκλούμενο σύνολο καταστροφολογίας και αφορισμών .

### **3.2.2 Πράσινες Επιχειρηματικές Επενδύσεις**

Ο επιχειρηματικός κόσμος αντιμετωπίζει σήμερα την δυσπιστία των πολιτών και των καταναλωτών όσο η οικονομική του δύναμη και η πολιτική του επιρροή αυξάνουν. Τα περιβαλλοντικά προβλήματα που αναδύθηκαν τα τελευταία χρόνια ήταν συνάρτηση αυτής της οικονομικής ανάπτυξης και της κακής διαχείρισης των πόρων από τις μεγάλες επιχειρήσεις που παράγουν ενέργεια αλλά και από αυτές που την καταναλώνουν.

Σταδιακά τις προηγούμενες δεκαετίες ο επιχειρηματικός κόσμος αρχίζει να από-περιθωριοποιεί τα θέματα περιβάλλοντος ως αποτέλεσμα των ενεργειακών και περιβαλλοντικών κρίσεων που έκαναν την εμφάνιση τους εκείνη την περίοδο. Η έννοια της επιχειρηματικής ευθύνης απέναντι στο περιβάλλον ως απαραίτητη προϋπόθεση για την κοινωνική αποδοχή και τη δημιουργία θετικής εταιρικής φήμης και εικόνας μιας επιχείρησης, αναδύθηκε εκείνη την περίοδο. Η περιβαλλοντική κρίση στις συνειδήσεις των πολιτών συνδέθηκε αρνητικά με την επιχειρηματική ανάπτυξη. Αυτό αποτέλεσε το έναυσμα για να ενσωματωθεί η έννοια των αξιών και της στρατηγικής των επιχειρήσεων, καθώς χωρίς κοινωνική αποδοχή απειλείται μακροπρόθεσμα η βιωσιμότητα και η κερδοφορία μιας επιχείρησης.

Σήμερα πολλές επιχειρήσεις μετέχουν στις διεθνείς διασκέψεις για το κλίμα. Επιδιώκουν να γίνουν μέρος της λύσης αναζητώντας παράλληλα την κερδοφορία μέσα από σοβαρές επενδύσεις σε έρευνα και ανάπτυξη πράσινων τεχνολογιών. Η πίεση και τα κίνητρα είναι πολλαπλά, πρόκειται για έναν συνδυασμό κοινωνικής πίεσης για την αντιμετώπιση των ορατών συλλογικών κινδύνων που εγκυμονεί η αλλαγή στο κλίμα του πλανήτη σε συνδυασμό με την κρατική υποστήριξη και συνεργεία, αλλά και η ίδια η λογική της επιχειρηματικότητας που ζητά να δημιουργήσει νέες αξίες και σταθερό κέρδος που ωθούν τις επιχειρήσεις στην πράσινη τεχνολογία.

Μεγάλες επιχειρήσεις ξεχωρίζουν παγκοσμίως στον τομέα αυτό. Η General Electric που θεωρείται ηγέτης της πράσινης επιχειρηματικότητας με το επενδυτικό πρόγραμμα στην ηλιακή ενέργεια. Διακρίνονται επίσης η Alston, η Siemens και η Dupont που πειραματίζονται και επενδύουν σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, μετέχουν στο εμπόριο ρύπων, επανασχεδιάζουν παραγωγικές διαδικασίες, καινοτομούν. Εντυπωσιακή είναι η κατεύθυνση που ακολουθεί η Νορβηγική κρατική εταιρία πετρελαίου Stat oil η οποία άρχισε να φυλακίζει και να αποθηκεύει το διοξείδιο του άνθρακα μετά από την επιβολή φόρου από την Νορβηγική κυβέρνηση στις εκπομπές αερίου του θερμοκηπίου.

Οι γνώμες και η στάση όμως των επιχειρήσεων δεν είναι ενιαία όπως είναι αναμενόμενο. Στην άλλη όχθη είναι μια μεγάλη μερίδα επιχειρήσεων που αρχικά συνασπίστηκαν με στόχο να αμφισβητήσουν την ορθότητα της επιστημονικής τεκμηρίωσης της ευθύνης των ανθρώπων και άρα και των επιχειρήσεων για την κλιματική αλλαγή και κυρίως να αντιταχθούν στη λήψη μέτρων για τη μείωση των ρύπων.

Άλλες επιχειρήσεις θεώρησαν ότι μπορούν να συνεχίσουν τις συνήθειες δραστηριότητες τους αγνοώντας τις πολλαπλές πιέσεις από όλο το φάσμα της κοινωνίας και της οικονομίας. Άλλες ακολούθησαν διστακτικά το πράσινο ρεύμα υιοθετώντας κυρίως περιβαλλοντικά προγράμματα και δράσεις με κύριο στόχο να υπερασπιστούν τη φήμη τους να διαχειριστούν το ρίσκο και τις κρίσει, παρά να έχουν μια ουσιαστική συμβολή στην αντιμετώπιση περιβαλλοντικών ζητημάτων.

Η συμβολή των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα δεν περιορίζεται μόνο στην βελτίωση των περιβαλλοντικών συνθηκών αλλά επιπλέον ανοίγει δρόμους σε μια νέα αγορά ενέργειας, όπου βρίσκει έφορο έδαφος η ανάπτυξη της τεχνολογίας και η καινοτομία. Η επιχειρηματικότητα στον κλάδο των ΑΠΕ απαιτεί συνεργασία με ερευνητικούς φορείς και εκπαιδευτικά ιδρύματα με στόχο την ανάπτυξη όλο και πιο εξελιγμένων τεχνολογικών μεθόδων για την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας. Άλλωστε οι καινοτόμες ιδέες στο πεδίο των ανανεώσιμων πηγών μπορούν να είναι ανεξάντλητες. Έτσι οι επιχειρήσεις στον κλάδο των ανανεώσιμων πηγών συμβάλλουν θετικά:

- ♣ Στην αύξηση των επενδύσεων στον τομέα της Έρευνας.
- ♣ Στην δημιουργία μιας ισχυρής θέσης της χώρας σε καίριους ερευνητικούς τομείς.
- ♣ Ύπαρξη και προσέλκυση επαρκών και υψηλής ποιότητας ανθρώπινων πόρων.
- ♣ Στην βελτίωση της βιομηχανίας και στην δημιουργία ισχυρών δημόσιων ερευνητικών βάσεων.
- ♣ Στην ανάπτυξη επιχειρηματικού πνεύματος μέσω της έρευνας και τεχνολογίας.

Στην Ελλάδα λίγες ηγετικές επιχειρήσεις διακρίνονται για τις σοβαρές περιβαλλοντικές επενδύσεις τους στην ανανεώσιμη ενέργεια. Αρκετές επιχειρήσεις δραστηριοποιούνται σε μικρής κλίμακας επενδύσεις σε ΑΠΕ και ακόμη περισσότερες είναι οι επιχειρήσεις που διστακτικά ακολουθούν ή και απέχουν από τη γενική περιβαλλοντική κινητοποίηση. Οι ηγέτιδες επιχειρήσεις στον κλάδο των ανανεώσιμων έχουν κυρίως επικεντρωθεί στην ανάπτυξη αιολικών εγκαταστάσεων.

Το πρώτο ιδιωτικό αιολικό πάρκο κατασκευάστηκε στην Ελλάδα από την εταιρία Ρόκας στην Σητεία Κρήτης, με το οποίο άνοιξε ο δρόμος για την ανάπτυξη του κλάδου από ιδιώτες παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας. Σήμερα διαθέτει 13 συνολικά αιολικά πάρκα σε διάφορες περιοχές όπως η Κρήτη, η Εύβοια, η Κως και η Λέρος. Ένα άλλο χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εταιρία Τέρνα Ενεργειακή που διαθέτει σε λειτουργία οκτώ αιολικά πάρκα σε διάφορες περιοχές της χώρας.

Όπως διαπιστώνεται η αγορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα μπορούσε να έχει γρήγορους ρυθμούς ανάπτυξης με τη διάθεση των ελληνικών επιχειρήσεων να επενδύσουν σε αυτήν. Έτσι επιδίωξη της πολιτείας θα πρέπει να είναι η δημιουργία μιας υγιούς και δυναμικής αγοράς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και παροχής ενεργειακών υπηρεσιών. Η αγορά όμως αυτή δεν αναπτύσσεται στο κενό. Το κράτος οφείλει να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για να ανθίσουν οι νέες τεχνολογίες, για να επιτευχθούν οι εθνικοί και διεθνείς στόχοι της χώρας και τέλος για να αυξηθεί η ανταγωνιστικότητα των ελληνικών επιχειρήσεων.

### **3.3 Προκλήσεις – Ευκαιρίες – Λύσεις**

Οι τεχνολογίες που μπορούν να προσφέρουν λύσεις σε οικονομικά, περιβαλλοντικά και ενεργειακά προβλήματα αποτελούν το κυρίαρχο δομικό στοιχείο της μελλοντικής οικονομικής ανάπτυξης του κόσμου. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν είναι απλά τεχνολογίες με θετικές προσδοκίες για το μέλλον, αλλά είναι το ίδιο το μέλλον της επιχειρηματικότητας. Τα οφέλη από την χρήση τους είναι πολλαπλά. Εκτός από τα σταθερά και μακροχρόνια κέρδη που προσφέρουν στους επενδυτές, μπορούν επιπλέον να παρέχουν και υψηλές ευκαιρίες για απασχόληση, όχι μόνο στις περιοχές όπου εγκαθίστανται ενισχύοντας την περιφερειακή ανάπτυξη αλλά και στις βιομηχανίες και τα μεγάλα εργοστάσια όπου συναρμολογούνται και κατασκευάζονται, απασχολώντας χιλιάδες εργαζομένους.

Για αυτά ακριβώς τα ελκυστικά κίνητρα που προσφέρουν οι σύγχρονες τεχνολογίες ΑΠΕ, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει επιδοθεί σε έναν αγώνα δρόμου προκειμένου να κερδίσει το στοίχημα του μέλλοντος αυξάνοντας το ποσοστό διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών κατά 20%, στην τελική κατανάλωση ενέργειας έως το 2020. Δεν πρέπει να παραβλέψουμε πως μέσα από την επίτευξη αυτού του στόχου θα υπάρξει σημαντική μείωση στα αέρια του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια στα υψηλά κόστη που προκύπτουν από την περιβαλλοντική καταστροφή.

Όμως η Ελλάδα παραμένει ουραγός σε αυτόν τον αγώνα καθώς διάφορα εμπόδια παρακωλύουν την ταχεία ανάπτυξη των τεχνολογιών ΑΠΕ. Εμπόδια που προέρχονται από διοικητικούς φορείς και γραφειοκρατικές διαδικασίες, χωρίς να έχει ληφθεί ακόμα δράση εκ μέρους των κυβερνήσεων, του ιδιωτικού τομέα και των μεμονωμένων καταναλωτών ενέργειας. Δυστυχώς εμμένει στην χρήση συμβατικών καυσίμων με διαρκώς υψηλά πρόστιμα για τις υπερβάσεις στις εκλύσεις αερίων του θερμοκηπίου. Απαιτούνται λοιπόν κάποιες ριζικές ανατροπές σε θεσμικό, οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο ώστε να προωθηθούν αυτές οι τεχνολογίες στην χώρα μας:

Σε θεσμικό επίπεδο, θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα κέντρο συντονισμού της προσπάθειας με έδρα το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής με απώτερο στόχο τον περιορισμό των προβλημάτων συνεννόησης των αρμόδιων φορέων στα θέματα που αφορούν την προώθηση της ανανεώσιμης τεχνολογίας. Ταυτόχρονα μια θεσμική ισχυρή τοπική αυτοδιοίκηση, που στηρίζεται στην αρχή της διαρκούς κοινωνικής λογοδοσίας και έχει πλήρη ενημέρωση πάνω σε θέματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι ακρογωνιαίος λίθος αυτής της προσπάθειας.

Στη συνέχεια το νομικό πλαίσιο που προσδιορίζει την εικόνα της αγοράς των ανανεώσιμων πηγών, είναι πλέον αναγκαίο να σταθεροποιηθεί χωρίς συνεχείς μεταβολές των νόμων και ασάφειες. Ενώ μπορεί να δώσει την ευκαιρία για μια πιο απελευθερωμένη αγορά, με καταναλωτές που θα μπορούν να επιλέγουν εναλλακτικά της ΔΕΗ, την επιχείρηση από την οποία επιθυμούν να αγοράσουν ανανεώσιμη ηλεκτρική ενέργεια.

Σε οικονομικό επίπεδο μπορεί να δοθεί έμφαση σε φορολογικές ελαφρύνσεις που διευκολύνουν τις επενδύσεις στην πράσινη τεχνολογία. Επιπλέον είναι απαραίτητη στήριξη μέσα από χαμηλά επιτόκια δανεισμού και επιβολή αντικειμενικά υψηλών προστίμων σε εκείνες τις επιχειρήσεις που επιβαρύνουν με τις δραστηριότητες τους το περιβάλλον. Έτσι θα γίνεται περισσότερο αισθητή η υπεροχή της ανανεώσιμης τεχνολογίας σε οικονομικό επίπεδο με διαμόρφωση καθαρότερων κανόνων ανταγωνισμού.

Σε κοινωνικό επίπεδο η γνώση του πολίτη για τις νέες τεχνολογικές εφαρμογές από τις οποίες μπορεί να επωφεληθεί, ξεκινά από την διοχέτευση αυτής της γνώσης στα πανεπιστήμια και στα ερευνητικά κέντρα μέσω της αύξησης των απαραίτητων κονδυλίων για έρευνα και καινοτομία.

Χωρίς γνώση για τις τεχνολογίες του μέλλοντος που μπορούν να λύσουν τα σοβαρότερα προβλήματα της ανθρωπότητας και να εκτοξεύσουν τις επιχειρηματικές δραστηριότητες είναι σαν να συμβιβάζομαστε με το σκοτάδι και με μια νέα μεσαιωνική εποχή. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η ελπίδα για να ξεπεράσουμε τις μεγάλες κρίσεις και μπορούν με την ενέργεια τους να φωτίσουν ένα καλύτερο μέλλον.



# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ΔΙΚΤΥΑ ΧΑΜΗΛΗΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΙΣ ΤΠΕ**

## ***4.1 Πράσινα Δίκτυα Τηλεπικοινωνιών***

### **4.1.1 Οι Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής**

Παρά το γεγονός ότι οι ΤΠΕ αντιπροσωπεύουν μόνο ένα μικρό μέρος των συνολικών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει τη μείωση των εκπομπών σε άλλους τομείς όπως τα έξυπνα κτίρια, τα έξυπνα δίκτυα και συνεισφέρουν γενικότερα στη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης. Ένας προφανής χώρος για ευκαιρίες μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα των ΤΠΕ είναι η μείωση ή η υποκατάσταση των ταξιδιωτικών απαιτήσεων των ανθρώπων και αγαθών. Ο κλάδος των ΤΠΕ προσφέρει έναν σημαντικό αριθμό διαφορετικών εργαλείων και υπηρεσιών που μπορούν να αντικαταστήσουν τα ταξίδια και ιδίως τα επαγγελματικά ταξίδια (π.χ. e-mails, γραπτά μηνύματα, video-conferencing). Η παραγωγή, μεταφορά και γενικότερα η λειτουργία όλης της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να ενισχυθεί με τη χρήση όλων των δυνατοτήτων που προσφέρονται από τις ΤΠΕ και να οδηγήσουν σε μείωση των ενεργειακών αναγκών. Ένας δεύτερος τομέας όπου οι ΤΠΕ έχουν χρησιμοποιηθεί εκτενώς για μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα είναι οι μεταφορές και πιο συγκεκριμένα η χρήση των ευφών συστημάτων μεταφορών. Με την πάροδο του χρόνου σημαντική πρόοδος έχει επιτευχθεί στη βελτίωση της αποδοτικότητας των καυσίμων των αυτοκινήτων όπως επίσης και στο τομέα των υποδομών αλλά και στην συμπεριφορά των οδηγών.

Ένας τρίτος τομέας με τον οποίο οι ΤΠΕ μπορούν να βοηθήσουν τους άλλους τομείς της οικονομίας στη επιβράδυνση της κλιματικής αλλαγής είναι η αλλαγή που παρουσιάζεται στην αγορά από φυσική διανομή (π.χ. DVD, CD) σε απευθείας download των αρχείων. Σε αυτό μπορεί σημαντικά να βοηθήσει και η ψηφιακή συμπίεση (π.χ. MP3 & MPEG4) αλλά και η εξάπλωση των δικτύων ευρυζωνικής πρόσβασης [Baldi & Ofek, 2009].

Η σημερινή κοινωνία υφίσταται ένα ριζικό μετασχηματισμό από το βιομηχανικό παρελθόν σε μια μελλοντική κοινωνία της γνώσης. Οι ΤΠΕ διαπερνούν πλέον όλες σχεδόν τις πτυχές της ζωής του σύγχρονου ανθρώπου. Οι ΤΠΕ είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την επιθυμία του ατόμου για μια ευημερούσα και ανταγωνιστική οικονομία, βιώσιμο περιβάλλον καθώς και μια πιο ανοιχτή και υγιή κοινωνία. Οι ΤΠΕ πρέπει να θεωρηθούν ως ένα βασικό θετικό στοιχείο για την ενδυνάμωση των πολιτών, για την ευημερία των επιχειρήσεων και αν βοηθήσουν στην οικοδόμηση μιας ανοικτής, καινοτόμας, ασφαλούς και βιώσιμης οικονομίας της γνώσης.

Η ίδια η παραγωγή ενός υλικού προκαλεί κάποιες επιπτώσεις στο περιβάλλον με κύρια την κατανάλωση ενέργειας από τη βιομηχανία που το παράγει. Ειδικότερα για τις συσκευές ΤΠΕ που απαιτούν τη χρήση υλικών και τεχνικών υψηλής τεχνολογίας, δεν είναι μόνο η κατανάλωση ενέργειας αλλά και οι ίδιες οι βιομηχανικές διεργασίες (π.χ. χημική επεξεργασία) 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 [Fisher et al., 2010].

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.

Με την 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 σημαντικό ρόλο παίζει η υποστήριξη αυτού μέσω ενημερωμένων εκδόσεων (αν πρόκειται για λογισμικό) ή κάποιο είδος τεχνικής υποστήριξης αν πρόκειται για υλικό. Όπως επίσης και η ενέργεια και οι φυσικοί πόροι που καταναλώνονται για την παραγωγή και υποστήριξη των τελικών ΤΠΕ που απευθύνονται στον καθημερινό χρήστη. Τα δίκτυα όπως και τα data centers αποτελούν βασικούς παράγοντες ΤΠΕ που χρειάζονται ενέργεια αλλά και φυσικούς πόρους. Για την μείωση αυτών των άμεσων επιπτώσεων η τεχνολογία των ΤΠΕ έχει αναπτύξει διάφορες μεθοδολογίες και εργαλεία που με την εφαρμογή τους στοχεύει στην αύξηση της αποδοτικότητας της ενέργειας [Mahadevan et al, 2009].

Το δίκτυο είναι κάτι που συνήθως παραβλέπεται όταν κάποιος αναφέρεται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και στο ενεργειακό μίγμα. Ο ανεπτυγμένος κόσμος μπορεί να έχει εκτεταμένα ηλεκτρικά δίκτυα που διανέμουν την ενέργεια σχεδόν στο 100% του πληθυσμού. Δε συμβαίνει κάτι παρόμοιο σε όλες τις χώρες, και ειδικότερα σε πολλές φτωχές χώρες και αγροτικές περιοχές όπου είτε δεν ηλεκτροδοτούνται καθόλου είτε ηλεκτροδοτούνται μέσω αναξιόπιστων δικτύων ή μέσω δικτύων που επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα όπως η καύση πετρελαίου.

Παρόμοια κατάσταση επικρατεί και στη χώρα μας όπου τα περισσότερα νησιά βασίζονται στην καύση πετρελαίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Εκτός από το προφανές περιβαλλοντικό κόστος, αυτή η πρακτική είναι και ασύμφορη για την οικονομία της χώρας που αναγκάζεται σε δαπανηρές εισαγωγές πετρελαίου. Σε αυτό το πρόβλημα μπορούν να δώσουν σημαντική βοήθεια οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ).

Ωστόσο, η πλειοψηφία των δικτύων που διανέμουν το ηλεκτρικό ρεύμα στις οικίες και στους επαγγελματικούς χώρους στη σύγχρονη κοινωνία είναι σχεδιασμένα ώστε να βασίζονται σε σταθερά μεγάλες ποσότητες ενέργειας όπως οι λιγνιτικοί ή οι πυρηνικοί σταθμοί. Μέχρι σήμερα οι ΑΠΕ έπρεπε να προσαρμοστούν στη συγκεκριμένη φιλοσοφία της αρχιτεκτονικής του δικτύου με αποτέλεσμα να αποτελούν μόνο ένα μικρό μερίδιο του ενεργειακού μίγματος. Επομένως, αν η σύγχρονη κοινωνία επιθυμεί να επιτρέψει τη μέγιστη διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα, θα πρέπει να στραφεί σε ένα διαφορετικής αρχιτεκτονικής δίκτυο που να εξυπηρετεί τις ανάγκες των ΑΠΕ.

Τα δίκτυα νέας γενιάς (ΔΝΓ) θεωρούνται από πολλούς ότι είναι η νέα αρχιτεκτονική των δικτύων που θα ενοποιήσει τις σημερινές σταθερές, κινητές επικοινωνίες και τα δίκτυα μετάδοσης. Αυτή η καινοτόμος τεχνολογία αναμένεται να επιτύχει μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση από τα παλιότερα δίκτυα. Επομένως, με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των ΤΠΕ, τα ΔΝΓ μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη μάχη κατά της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Η μετάβαση σε ΔΝΓ αναμένεται να μειώσει σε πολύ μεγάλο βαθμό την κατανάλωση ρεύματος με την εισαγωγή της τεχνολογίας IP για τη μεταφορά δεδομένων και την υλοποίηση των επικοινωνιών.

Η χρήση ενιαίων συσκευών για πρόσβαση σε πολλές υπηρεσίες μειώνει την ανάγκη για παραγωγή πλαστικών και μεταλλικών τμημάτων και δημιουργεί ανάγκη για ανεξάρτητη λειτουργία που οδηγεί σε τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας στις συσκευές. Η ενεργειακά αποδοτική μετάδοση μέσω της οπτικής μετάδοσης έχει ως συνέπεια λιγότερη ενέργεια, μεγαλύτερο εύρος ζώνης και μεγαλύτερες αποστάσεις μετάδοσης χωρίς αναμεταδότες [Baliga et al, 2009].

Ενώ η σύγκλιση σε ενοποιημένη αρχιτεκτονική δικτύου χρειάζεται λιγότερος εξοπλισμός διαχείρισης, λιγότερες ενέργειες διαχείρισης, διαμοίραση εξοπλισμού και διαχειριστικών λειτουργιών από πολλαπλούς παρόχους έχοντας ως αποτέλεσμα λιγότερη κατανάλωση ενέργειας για την υλοποίηση και λειτουργία του δικτύου. Επιπλέον, όπως τα δίκτυα συγκλίνουν σε μια πλατφόρμα η οποία μπορεί να είναι σταθερή ή ασύρματη τεχνολογία, αυτό θα πρέπει να μειώσει το κόστος και με τη σειρά του να μειώσει τις τιμές με αποτέλεσμα την επέκταση της καθολικής υπηρεσίας.

Ένα παράδειγμα της χρήσης IP για πολλαπλές υπηρεσίες μπορεί να είναι σε τρίτης και τέταρτης γενιάς (3G και 4G) τεχνολογίας για τις υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας. Δίνουν τη δυνατότητα ευρείας περιοχής φωνητικής τηλεφωνίας και ασυρμάτων ευρυζωνικών υπηρεσιών δεδομένων που παραδίδονται σε κινητά τηλέφωνα και άλλες φορητές συσκευές. Αυτό θα μπορούσε να είναι δυνατό με ένα δίκτυο σταθερών κινητών δικτύων και ενεργοποιημένη από ΔΝΓ με αποτέλεσμα την μείωση των ενεργειακών αναγκών.

Στη χώρα μας συζητείται και σχεδιάζεται η υλοποίηση δικτύου FTTH που θα φτάνει σε ικανό αριθμό νοικοκυριών. Η υλοποίηση ενός τέτοιου δικτύου μπορεί να συνδυασθεί με την υλοποίηση άλλων δικτύων υποδομής (π.χ. φυσικό αέριο, ύδρευση κ.λπ.) όπου αυτά υλοποιούνται ή αναβαθμίζονται για οικονομία. Ένα τέτοιο δίκτυο θα επιφέρει σημαντικά οφέλη στην πράσινη ανάπτυξη στη χώρα μας, εάν χρησιμοποιηθεί κατάλληλα.

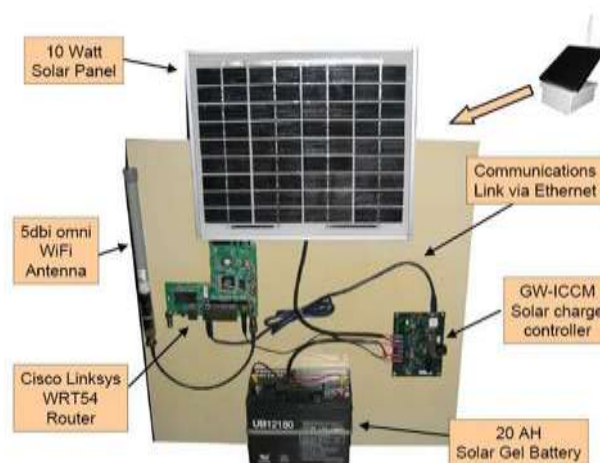
Επιπλέον, η ύπαρξη στη χώρα μας οπτικών υποδομών μπορεί να επιτρέψει τη δημιουργία πράσινων υπολογιστικών κέντρων, σε αποκεντρωμένα σημεία, και η δημιουργία cloud για την υποστήριξη των αναγκών της δημοσίας διοίκησης και της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης. Ενδεικτικά αναφέρεται η δυνατότητα υλοποίησης αυτών των πράσινων υπολογιστικών κοντά σε σταθμούς παραγωγής ενέργειας για να εκμεταλλευτούν την άμεση πρόσβαση στην ενέργεια αλλά και τη δυνατότητα αποδοτικής ρύθμισης της θερμοκρασίας (π.χ. να γίνουν μέσα σε ορυχεία ή να απάγουν τη θερμοκρασία σε μεγάλη μάζα νερού)

Τα ΔΝΓ οδηγούν στην μείωση της απαιτούμενης παραγωγής ενέργειας, στην χρήση της εξοικονομούμενης ενέργειας σε κάλυψη νέων αναγκών στην μείωση ή και ομαλοποίηση των εξάρσεων στη ζήτηση ενέργειας και τέλος στην μείωση της ανάγκης για νέες υποδομές παραγωγής ενέργειας.

#### **4.1.2 Πράσινη WiFi Τεχνολογία**

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

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



Εικόνα 7 : Πράσινη Wifi Τεχνολογία

#### 4.1.3 Πράσινη GSMΑ τεχνολογία

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



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

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

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

## **4.2 Green Data Centers**

### **4.2.1 Τεχνολογίες για πράσινα Data Center**

Ένα κέντρο δεδομένων (Data Center) είναι η εγκατάσταση που χρησιμοποιείται για να στεγάσει τα συστήματα υπολογιστών και τα σχετικά εξαρτήματα, όπως οι τηλεπικοινωνίες και τα συστήματα αποθήκευσης. Περιλαμβάνει γενικά περιττές ή εφεδρικές παροχές ηλεκτρικού ρεύματος, συνδέσεις δεδομένων επικοινωνιών και περιβαλλοντικών ελέγχων (π.χ. κλιματισμός, καταστολή πυρκαγιών) και των συσκευών ασφαλείας [Agarwal et al, 2009].



Εικόνα 8: Green Data Center

Το μεγάλο στοίχημα για τα σημερινά κέντρα δεδομένων είναι η μείωση των λειτουργικών εξόδων μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας και ταυτόχρονα αυξάνοντας την αξιοπιστία για συνεχή παροχή ενέργειας, υψηλή απόδοση και διαθεσιμότητα. Τελευταία σε μια προσπάθεια για την κατανόηση και βελτίωση της απόδοσης της ενέργειας, η βιομηχανία έχει υιοθετήσει τις μετρικές Power Usage Effectiveness (PUE) και Data Center Infrastructure Efficiency (DCiE). Αυτές οι μετρικές παρέχουν τη δυνατότητα στους διευθυντές να μετρήσουν την αποδοτικότητα της διαχείρισης ενέργειας συγκρίνοντας τις τιμές των μετρικών για την εταιρία τους με τις αντίστοιχες τιμές άλλων εταιριών.

Ο εξοπλισμός των κέντρων δεδομένων και της υποστηρικτικής υποδομής τροφοδοσίας ενέργειας και ψύξης είναι 40 φορές πιο απαιτητικός σε ενέργεια από ένα τυπικό κτήριο μίας εταιρίας. Η μεταφορά στο cloud προσφέρει εξοικονόμηση κόστους και ενέργειας, πράσινη αποταμίευση (το εικονικό περιβάλλον προσφέρει τεράστια υπόσχεση για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της ενέργειας σε συστήματα πληροφορικής) και αυξημένη ευελιξία όσον αφορά την εγκατάσταση λογισμικού[Meisner, 2009].

Τα κέντρα δεδομένων είναι υπεύθυνα για το 14% του αποτυπώματος ενέργειας των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών(ΤΠΕ). Οι πράσινες ΤΠΕ θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε τεράστια εξοικονόμηση στα κέντρα δεδομένων. Είναι επίσης δυνατόν να γίνει καλύτερη χρήση των πόρων των κέντρων δεδομένων, για παράδειγμα με την εικονοποίηση (virtualization) και με την ανάπτυξη κοινών υπηρεσιών. Αυτό περιλαμβάνει τη δημιουργία λογικών συστημάτων τα οποία είναι ανεξάρτητα από τα υποκείμενα φυσικά στοιχεία. Αντί να είναι αφιερωμένοι για συγκεκριμένους σκοπούς οι πόροι είναι κοινοί και ως εκ τούτου χρησιμοποιούνται πιο αποτελεσματικά.

Η δυνατότητα να αναθέσει με έξυπνο τρόπο και να διαχειρίζεται τους πόρους είναι μια βασική λειτουργία σε οποιοδήποτε virtualization με αποτέλεσμα να διασφαλίζει τη μέγιστη δυνατή ευελιξία στην κατανομή των πόρων. Όταν οι διακομιστές λειτουργούν υπό μερικό φορτίο εξακολουθούν να καταναλώνουν σχεδόν τόση ενέργεια όσο και αυτοί που αξιοποιούνται πλήρως. Η εικονοποίηση παρέχει τη δυνατότητα να κλείσουν servers που είναι σε μεγάλο βαθμό σε αδράνεια με στόχο να παρέχει τη μέγιστη δυνατή εξοικονόμηση [Wierman, 2009].

Μια άλλη δυνατότητα είναι για τις επιχειρήσεις να έχουν πρόσβαση στην επεξεργαστική ισχύ, τους πόρους αποθήκευσης, λογισμικό και στο εύρος ζώνης για τη ζήτηση μέσω των δικτύων. Η αποτελεσματική διαχείριση των υποδομών και η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας και ανάκτησης δεδομένων δίνει στους Servers αξιοπιστία και ασφάλεια έτσι ώστε να τρέχουν πολλαπλά λειτουργικά συστήματα παράλληλα και να είναι απομονωμένα μεταξύ τους.

Οι ανάγκες για ενέργεια πρέπει να είναι συνεχώς στην κορυφή της λίστας των θεμάτων κάθε διαχειριστή κέντρο δεδομένων, διότι ο εξοπλισμός υψηλού επιπέδου όπως αυτοί ενός data center έχουν αυξημένη κατανάλωση ενέργειας. Όταν τα υπολογιστικά συστήματα γίνονται ακόμα πιο ισχυρά απαιτώντας περισσότερη ψύξη και ως εκ τούτου περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια, η τάση για αύξηση της χρήσης ενέργειας είναι βέβαια ότι θα συνεχιστεί. Η κατάσταση έχει πλέον οδηγήσει πολλούς διευθυντές κέντρων δεδομένων να σκέφτονται τον τρόπο με τον οποίο θα μπορέσουν να εφαρμόσουν πράσινες στρατηγικές στις επιχειρήσεις τους, από την εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικών ψυκτικών συστημάτων για την επιλογή των προϊόντων προς τον καθορισμό των πολιτικών για μακροπρόθεσμη χρήση της ενέργειας [Nedevschi et al, 2009].

Μερικές από τις τεχνολογίες που εφαρμόζονται για πράσινα data centers είναι:

### **Server Consolidation**

Στόχος του server consolidation είναι η ενοποίηση των servers και ο διαμερισμός των πόρων με στόχο τη μείωση του αριθμού των servers σε ένα data center. Με αυτό τον τρόπο γίνεται σαφές ότι απαιτούνται σημαντικά μικρότερα ποσά ενέργειας για την λειτουργία και την ψύξη του εξοπλισμού του. Ακόμα, όσο λιγότερο εξοπλισμό διαθέτει ένα data center, τόσο λιγότερα ηλεκτρονικά απόβλητα θα παράγει. Έτσι, το data center είναι σαφές πιο φιλικό προς το περιβάλλον και πιο λογικό από πλευράς λειτουργίας για την επιχείρηση.



### **Διαχείριση Ενέργειας**

Πλέον υπάρχουν πολλά εργαλεία διαχείρισης ενέργειας τα οποία όμως δε χρησιμοποιούνται στα περισσότερα data centers. Σε ένα τυπικό data center η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας δεν ποικίλει καθόλου, ενώ ο φόρτος εργασίας των συστημάτων διαφέρει κατά πολύ. Επομένως, εύκολα γίνεται αντιληπτό ότι δεν χρησιμοποιούνται σωστά τα εργαλεία διαχείρισης ενέργειας, θα μπορούσαν για παράδειγμα data centers που δεν χρησιμοποιούνται να απενεργοποιούνται αυτόματα.

### **Ψύξη Data Center**

Ένα από τα σημαντικά θέματα σχετικά με το data center είναι η ψύξη αυτού. Τα υπολογιστικά συστήματα ενός data center απαιτεί τεράστιες ποσότητες ισχύος για λειτουργία και κλιματισμό. Για κάθε Watt της ισχύος για την λειτουργία του εξοπλισμού υπάρχει μια ανάγκη για άλλη 50% έως 60% ισχύς για τον κλιματισμό. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι ψύξης, οι οποίες όμως χωρίζονται σε 2 θεμελιώδης κατηγορίες:

- Ψύξη με αέρα
- Υγρή ψύξη

### **Εναλλακτικές Πηγές Ενέργειας**

Στα data centers απαιτείται σταθερή παροχή ηλεκτρικής ενέργειας, αν σε ένα data center χρησιμοποιούνται εναλλακτικές πηγές ενέργειας αλλά κατά την διάρκεια αιχμής απαιτείται επιπλέον ενέργεια που αγοράζεται από εταιρία εξοπλισμού, τότε τα οικονομικά οφέλη εξαφανίζονται. Με την ανάπτυξη νέων μηχανισμών αποτύπωσης που επιτρέπουν την αποθήκευση ενέργειας που κάποια στιγμή μπορεί να παραχθεί από τις εναλλακτικές μορφές ενέργειας, τότε η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την χρήση ηλιακής ή αιολικής ενέργειας θα είναι πιο σημαντική για τα data center στο μέλλον.

#### **4.2.2 Το καλύτερο Green Data Center της Ευρώπης στην Ελλάδα**

Η Tophost συνεργάζεται με το DataDock, το πιο σύγχρονο και οικολογικό datacenter στην Ευρώπη. Το DataDock έχει κερδίσει το eco Award 2010 ως το καλύτερο datacenter στην Ευρώπη και βαθμολογία 5\* (Datacenter Star Audit - DCSA) ως προς την τεχνολογία και την ποιότητα των εγκαταστάσεων του. Για τη λειτουργία του datacenter χρησιμοποιείται αποκλειστικά πράσινη ηλεκτρική ενέργεια και καθόλου ορυκτά καύσιμα. Παράλληλα, το Datadock datacenter έχει Αποτελεσματικότητα Χρήσης Ισχύος - PUE (Power Usage Efficiency) 1.21.

Το Datadock έχει κατασκευαστεί στο Στρασβούργο, το οποίο διαθέτει ένα από τα πλουσιότερα υπόγεια ύδατα στην Ευρώπη. Η πολύ καλή τιμή PUE του Datadock επιτυγχάνεται, εν μέρει, με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας για την ψύξη, η οποία είναι ένας σημαντικός ενεργειακός παράγοντας για τις δραστηριότητες ενός datacenter. Τα υπόγεια ύδατα αντλούνται από γεωτρήσεις, φιλτράρονται για να αποφεύγεται η συσσώρευση αλάτων στις σωληνώσεις έτσι ώστε να κρυώσει το εσωτερικό κύκλωμα ψύξης των εγκαταστάσεων του Datadoc. Το κύκλωμα αυτό με τη σειρά του παρέχει ψυχρότητα στα κλιματικά συστήματα, προκειμένου να δημιουργηθεί τελικά κρύος αέρας. Για το datacenter χρησιμοποιούνται συσκευές τελευταίας τεχνολογίας για την εξοικονόμηση ενέργειας. Το κλιματικό σύστημα ακριβείας που χρησιμοποιείται, ψύχει τους χώρους εγκατάστασης των server με έως και 60% λιγότερη κατανάλωση ενέργειας, σε σχέση με άλλα συστήματα που λειτουργούν με συμπιεστή ψύξης. Επίσης, το εγκατεστημένο σύστημα UPS έχει τον καλύτερο συντελεστή απόδοσης στην αγορά, έως και 96 %.

Τα οφέλη για το περιβάλλον είναι:

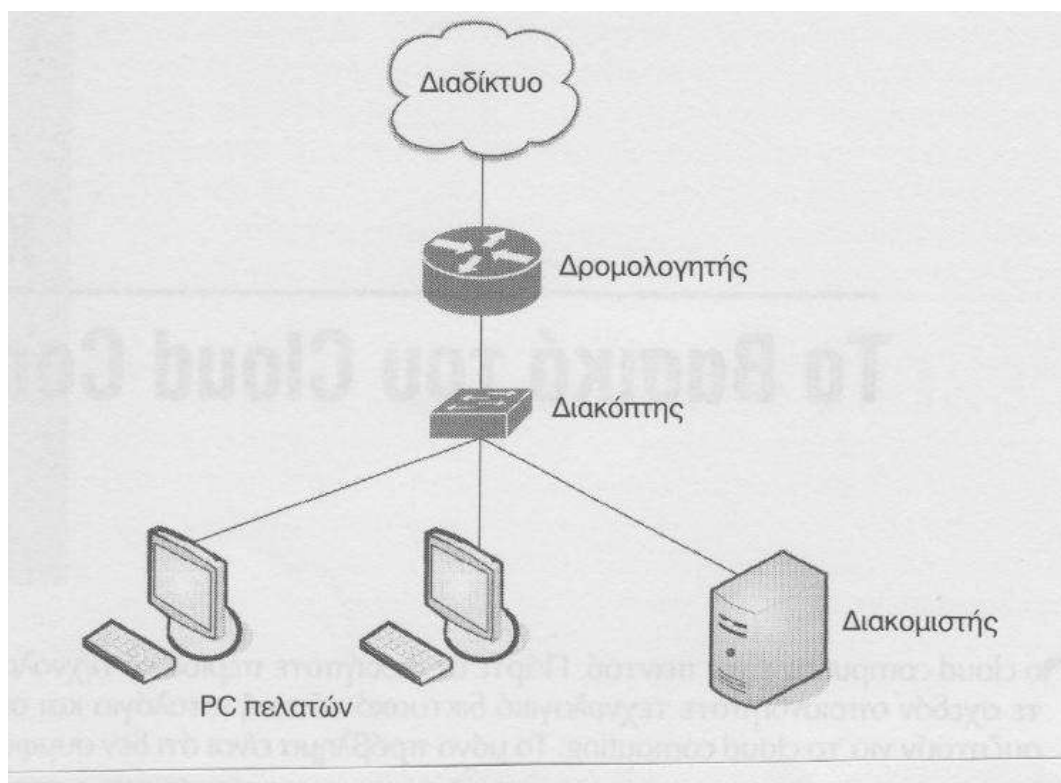
- 25% λιγότερη κατανάλωση ρεύματος από ένα μέσο datacenter.
- 66% λιγότερη κατανάλωση ενέργειας από την υποδομή του datacenter (ψύξη κλπ.).
- Αποτελεσματικότητα χρήσης ισχύος (PUE) στο 1.21.
- Περισσότερα από 26 εκατομμύρια kWh εξοικονόμηση ενέργειας ετησίως, σε πλήρες φορτίο.
- Αυτό σημαίνει σχεδόν 24 εκατομμύρια κιλά λιγότερης εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>).
- Περισσότερα από 119.000 δέντρα θα χρειάζονταν ετησίως, προκειμένου να απορροφηθεί η ποσότητα εκπομπής CO<sub>2</sub> που εξοικονομείται. Ψύξη με καθαρή υδροηλεκτρική ενέργεια.
- Ενέργεια εισόδου για ψύξη λιγότερη από το 11% της ενεργής ισχύος.
- Ανθρακική ουδετερότητα.
- Αποκλειστική χρήση πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας.
- Αξιοποίηση των τελευταίας τεχνολογίας μετασχηματιστών για εξοικονόμησης ενέργειας, των συσκευών UPS και των συσκευών ψύξης.

## **4.3 Cloud Computing και η συμβολή του στην εξοικονόμηση ενέργειας**

### **4.3.1 Ορισμός Cloud Computing**

Ο όρος “Cloud Computing” είναι ένας όρος με διαφορετική σημασία. Στα Ελληνικά μεταφράζεται ως «Υπολογιστικό Νέφος». Δεν υπάρχει σύμπτωση απόψεων σχετικά με το τι είναι ακριβώς το Cloud Computing. Ο όρος Cloud Computing παίρνει το όνομά του από τον τρόπο με τον οποίο παριστάνεται το Internet στα διαγράμματα δικτύων δηλαδή, ως ένα σύννεφο (Cloud), όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα. Σε αυτή την εικόνα το σχήμα του σύννεφου αναπαριστάει όλα τα συστατικά που κάνουν το δίκτυο να δουλεύει δηλαδή αποτελεί με λίγα λόγια ένα γενικό πλαίσιο που περιλαμβάνει «όλα τα άλλα αντικείμενα». Ωστόσο, δεν πρέπει σε καμία περίπτωση να συγχέουμε το Cloud Computing με το Διαδίκτυο. Ουσιαστικά, το Cloud Computing μας επιτρέπει να έχουμε πρόσβαση σε εφαρμογές που βρίσκονται σε θέση έξω από τον υπολογιστή μας ή ακόμα και σε μία άλλη συσκευή συνδεδεμένη με το Διαδίκτυο. Τις περισσότερες φορές αυτό είναι ένα απόμακρο κέντρο δεδομένων [Prasad et al, 2009].

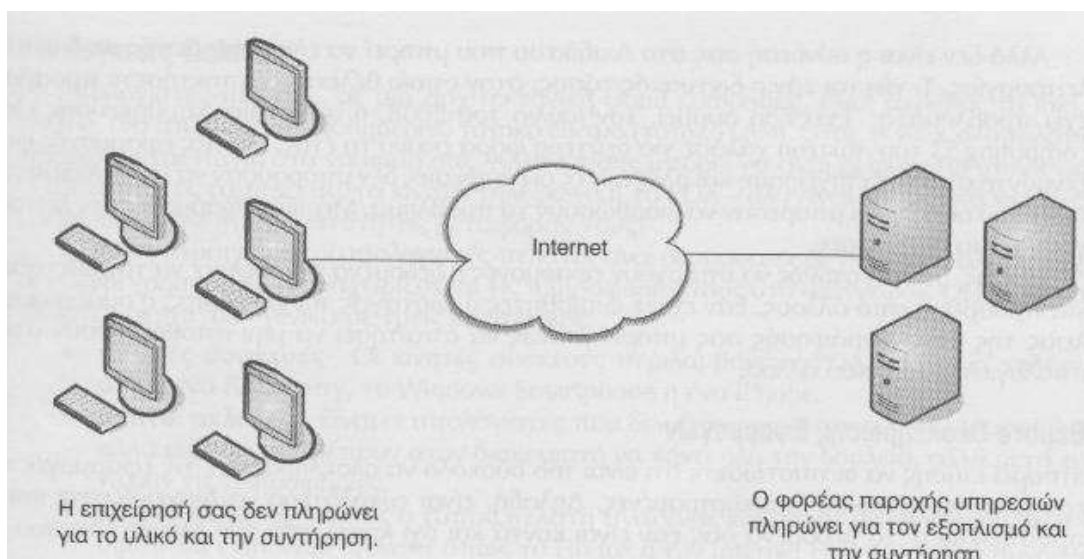
Για παράδειγμα, μία επιχείρηση αγόρασε το Microsoft Word για να το εγκαταστήσει στους υπολογιστές. Είτε θα έπρεπε κάποιος με ένα CD να πηγαίνει από υπολογιστή σε υπολογιστή για να το εγκαταστήσει σε όλους, είτε θα έπρεπε να διαμορφώσει τους διακομιστές διανομής λογισμικού ώστε να εγκατασταθούν αυτόματα οι εφαρμογές στους υπολογιστές. Και επιπλέον κάθε φορά που θα έβγαινε ένα νέο service pack, πρέπει να εγκαθίσταται και αυτό. Αυτό φυσικά αποτελεί ένα μεγάλο κόστος για την επιχείρηση. Ακόμα, υπάρχει περίπτωση το Microsoft Word, να μην χρησιμοποιείται το ίδιο συχνά από όλους τους χρήστες των υπολογιστών (και ας κόστισε το ίδιο). Έτσι, λοιπόν πολύ συχνά η αγορά και εγκατάσταση του λογισμικού αυτού είναι και χρονοβόρα και οικονομικά ασύμφορη για την επιχείρηση.



*Εικόνα 9: Παραδοσιακό Δίκτυο Η/Υ*

Αυτό λοιπόν που κάνει η τεχνολογία Cloud Computing είναι να παρέχει στους χρήστες τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν μία εφαρμογή που ουσιαστικά βρίσκεται έξω από τον υπολογιστή τους (παραδείγματος χάριν σε μία άλλη επιχείρηση). Αυτό σημαίνει ότι οι χρήστες δεν χειρίζονται αυτοί το κόστος των διακομιστών, ούτε αυτοί είναι υπεύθυνοι για να διαχειρίζονται τις ενημερώσεις του λογισμικού. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος για την επιχείρηση αφού δεν χρειάζεται να αγοράσει το λογισμικό ούτε και να το εγκαταστήσει (ανάλογα με το συμβόλαιο, πληρώνει λιγότερα για αυτή την υπηρεσία). Επομένως, κάτι τέτοιο και μειώνει τα έξοδα της επιχείρησης, αλλά ταυτόχρονα εξυπηρετεί και τους εργαζόμενους που δουλεύουν από απόσταση ή που ταξιδεύουν. Με πολύ απλό τρόπο μπορούν να συνδεθούν και να χρησιμοποιήσουν τις εφαρμογές τους οπουδήποτε και αν είναι.

Επομένως, το υπολογιστικό νέφος υπόσχεται να μειώσει λειτουργικές και κύριες δαπάνες και ακόμα δίνει τη δυνατότητα στο τμήμα μηχανογράφησης να δώσει έμφαση σε στρατηγικά έργα αντί να παρακολουθεί το κέντρο των δεδομένων τους.



*Εικόνα 10: Δίκτυο βασισμένο στο Cloud Computing*

Παρόλα αυτά, το Cloud Computing έχει και μειονεκτήματα και αδυναμίες. Για παράδειγμα, υπάρχει περίπτωση να διακοπεί η σύνδεση στο Internet ή να δημιουργηθεί πρόβλημα με τον παροχέα υπηρεσιών (ISP) και έτσι οι χρήστες να μην έχουν πρόσβαση στις απαραίτητες εφαρμογές για να κάνουν τη δουλειά μας. Ενώ, αν είχαν την εφαρμογή στους τοπικούς διακομιστές θα ήταν τουλάχιστον κάπως πιο ήσυχοι ότι μία πιθανή διακοπή λειτουργίας του Internet δεν θα επηρέαζε την εφαρμογή τους [Velte et al, 2010].

Επιπλέον ένα άλλο εμπόδιο μπορεί να παρουσιαστεί, αν ο διαδικτυακός τόπος στον οποίο θέλουν να αποκτήσουν πρόσβαση έχει πρόβλημα. Σχετικά πρόσφατο παράδειγμα, είναι το πρόβλημα που παρουσιάστηκε στην υπηρεσία αποθήκευσης Cloud Computing S3 του Amazon το οποίο χάλασε για δεύτερη φορά μέσα σε μια χρονιά. Μέχρι οι τεχνικοί να διορθώσουν το πρόβλημα, πολλές εφαρμογές και υπηρεσίες ήταν απροσπέλαστες.

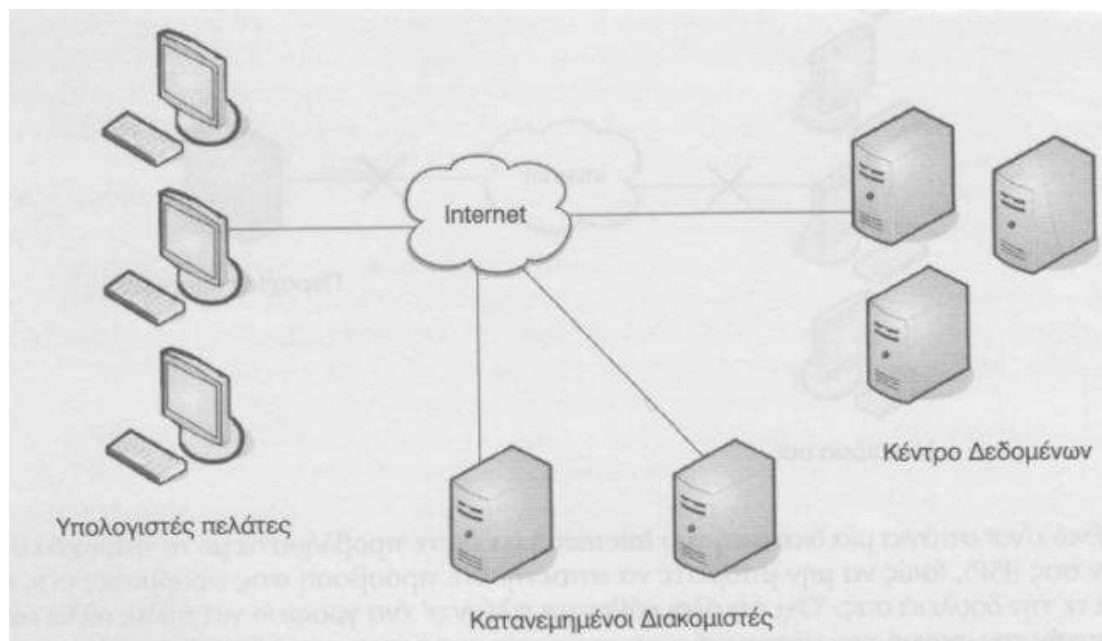
Ένα ακόμη θέμα που προκύπτει με το Cloud Computing είναι ότι ίσως οι χρήστες διαπιστώσουν ότι είναι πιο δύσκολο να ολοκληρώσουν τις εφαρμογές τους αν είναι γεωγραφικά διασκορπισμένες. Αυτό σημαίνει ότι είναι πιο εύκολο για τους χρήστες να διαχειρίζονται τα δεδομένα τους αν είναι κοντά και όχι υπό τον έλεγχο κάποιου άλλου. Αν για παράδειγμα χρειάζονται δυο εφαρμογές για να ανταλλάσσουν πληροφορίες, είναι λογικό ότι είναι πιο εύκολο να το κάνουν εφόσον και οι δυο βρίσκονται στην ίδια θέση. Αν δηλαδή υπάρχει μία τοπική εφαρμογή και πρέπει αυτή η εφαρμογή να έρθει σε επαφή με μία άλλη εφαρμογή στο Cloud τότε αυτό είναι πιο περίπλοκο και κατ' επέκταση πιο επιρρεπές σε προβλήματα.

### 4.3.2 Συστατικά του Cloud Computing

Η τεχνολογία Cloud Computing απαρτίζεται από διάφορα στοιχεία όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα. Τέτοια στοιχεία είναι:

- Κατανεμημένοι διακομιστές
- Υπολογιστές-Πελάτες
- Κέντρο δεδομένων

Κάθε στοιχείο εξυπηρετεί έναν συγκεκριμένο στόχο και διαδραματίζει συγκεκριμένο ρόλο στη λειτουργία μιας εφαρμογής βασισμένης στην υπηρεσία του Cloud Computing [Youseff et al, 2009].



Εικόνα 11: Συστατικά Μέρη του Cloud Computing

#### Κατανεμημένοι διακομιστές

Δεν είναι απαραίτητο όλοι οι διακομιστές να βρίσκονται στην ίδια θέση, συνήθως είναι σε γεωγραφικά διαφορετικές θέσεις. Για τον χρήστη όμως αυτό δεν έχει σημασία γιατί λειτουργούν σαν να βρίσκονται ο ένας δίπλα στον άλλο. Για παράδειγμα η Amazon, έχει δικούς της διακομιστές σε όλο τον κόσμο. Εάν προκληθεί βλάβη σε έναν, η υπηρεσία Cloud Computing θα μπορεί να προσπελάζεται από άλλη τοποθεσία

### Υπολογιστές - πελάτες

Οι Υπολογιστές-Πελάτες, σε μία τεχνολογία Cloud Computing λειτουργούν όπως ακριβώς σε ένα απλό, κλασσικό τοπικό δίκτυο LAN. Μπορεί να είναι οι υπολογιστές γραφείου, οι φορητοί υπολογιστές, τα κινητά τηλέφωνα ή τα PDA. Οι πελάτες δηλαδή είναι το μέσο με το οποίο αλληλεπιδρούν οι τελικοί χρήστες, για να έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες τους στο Cloud Computing.

Οι υπολογιστές-πελάτες χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

- Thin Clients: Είναι οι υπολογιστές που δεν έχουν εσωτερικό σκληρό δίσκο
- Thick Clients: Είναι ένας κανονικός υπολογιστής που χρησιμοποιεί Web browser όπως το Firefox ή το Internet Explorer για να συνδεθεί με την υπηρεσία Cloud Computing
- Κινητές συσκευές: Κινητές συσκευές είναι τα έξυπνα τηλέφωνα όπως το Blackberry ή τα Smartphone ή τα iPhone αλλά και τα PDA

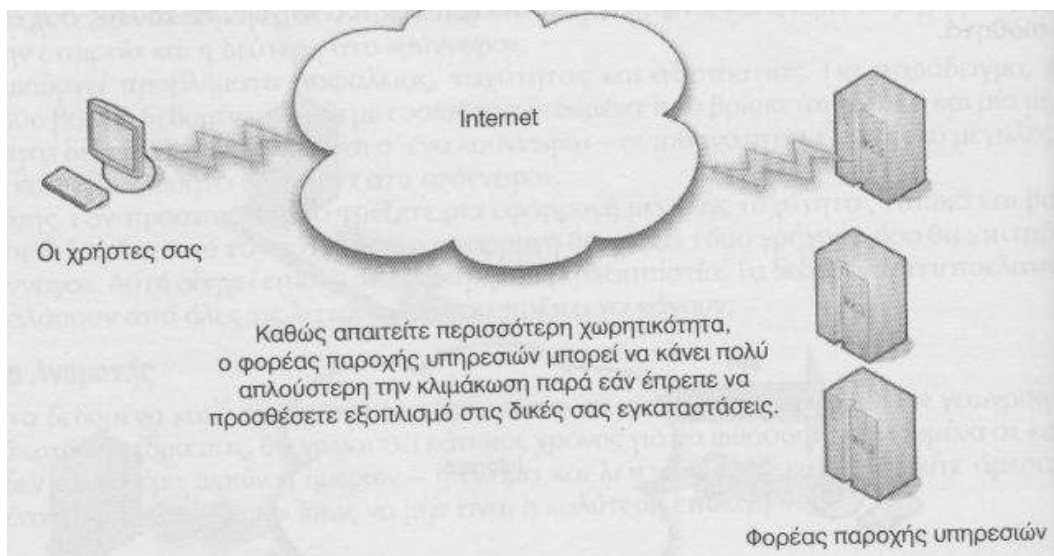
Από αυτές τις τρεις κατηγορίες υπολογιστών-πελατών, πιο δημοφιλείς γίνονται όλο και περισσότερο οι thin clients. Ένα βασικό πλεονέκτημά τους είναι το χαμηλότερο κόστος υλικού, λόγω του ότι δεν περιέχουν τόσο υλικό όσο οι άλλοι υπολογιστές-πελάτες και δεν χρειάζονται πολύ σύντομα αναβάθμιση. Ακόμα, οι thin υπολογιστές-πελάτες καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια, πράγμα που πρακτικά σημαίνει ότι πληρώνουμε λιγότερα στο ρεύμα. Ένα ακόμα πλεονέκτημά τους είναι η ασφάλεια. Εφόσον η επεξεργασία των δεδομένων λαμβάνει χώρα στον διακομιστή (δεν υπάρχει σκληρός δίσκος), μειώνεται η πιθανότητα να εισβάλλει ιός στη συσκευή και ταυτόχρονα υπάρχει και ασφάλεια των δεδομένων μας αφού τα δεδομένα αποθηκεύονται στον διακομιστή και έτσι υπάρχει μικρότερη πιθανότητα να κλαπούν. Τέλος, η ευκολία επισκευής καθώς και ο λιγότερος θόρυβος (διαθέτουν πιο αθόρυβους ανεμιστήρες εφόσον δεν διαθέτουν περιστρεφόμενο σκληρό δίσκο) κάνουν τους λεπτούς υπολογιστές-πελάτες πιο δημοφιλείς στην αγορά.

### 4.3.3 Πλεονεκτήματα του Cloud Computing

Χρησιμοποιώντας την τεχνολογία του Cloud Computing οι επιχειρήσεις μπορούν να επωφεληθούν στον τομέα των μηχανογραφικών τους αναγκών. Παρακάτω περιγράφεται πιο αναλυτικά τι ακριβώς μπορεί να προσφέρει στις επιχειρήσεις η τεχνολογία του Cloud Computing [Peng et al, 2009]. Τα πλεονεκτήματα του Cloud Computing είναι τα εξής:

- Κλιμάκωση

Εάν η επιχείρηση έχει τεράστιες ανάγκες από πλευράς υπολογιστικής επέκτασης, η τεχνολογία του Cloud Computing μπορεί να βοηθήσει στο να διαχειριστεί αυτό το θέμα. Δηλαδή, αντί να χρειάζεται να αγοραστεί, να εγκατασταθεί και να διαμορφωθεί κάποιος νέος εξοπλισμός, μπορούν να αγοραστούν πρόσθετοι κύκλοι CPU ή χώροι αποθήκευσης από έναν τρίτο όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Επομένως, με αυτό τον τρόπο η επιχείρηση δεν χρειάζεται να πληρώσει τόσα πολλά όπως αν έπρεπε να αγοράζε τον εξοπλισμό.



Εικόνα 12: Πλεονεκτήματα Cloud Computing

- Απλότητα

Το γεγονός ότι η επιχείρηση δεν χρειάζεται να αγοράσει και να διαμορφώσει νέο εξοπλισμό, επιτρέπει στο προσωπικό της μηχανογράφησης να ασχοληθεί με τα σημαντικά πράγματα της επιχείρησης. Η τεχνολογία του Cloud Computing δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες της να ξεκινήσουν αμέσως την εφαρμογή, χωρίς χρονοβόρες καθυστερήσεις και σαφώς κοστίζει πολύ λιγότερο από ότι θα κόστιζε αν υπήρχε μία τοπική λύση.



- Περισσότεροι Εσωτερικοί Πόροι

Με την υπηρεσία του Cloud Computing, η επιχείρηση μπορεί να μεταβιβάσει τα μη κρίσιμα δεδομένα της σε κάποιον τρίτο και έτσι, το τμήμα μηχανογράφησης ελευθερώνεται ώστε να δουλέψει σε πιο σημαντικές για την επιχείρηση εργασίες. Ακόμα η επιχείρηση, δεν χρειάζεται να προσλάβει επιπλέον προσωπικό και να ξοδέψει χρήματα για την εκπαίδευσή τους. Επιπλέον, για κάθε επιχείρηση, αποτελούν εφιάλτη οι διακόπτες λειτουργίας του δικτύου. Πλέον με την χρήση της υπηρεσίας Cloud Computing, το φορτίο αυτό μετατοπίζεται στον παροχέα. Στην επιλογή του κατάλληλου παροχέα, η επιχείρηση θα πρέπει να προσέξει να διαλέξει κάποιον παροχέα που προσφέρει βοήθεια και υποστήριξη όλο το εικοσιτετράωρο και να μπορεί φυσικά να ανταποκριθεί σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης.

- Πεπειραμένοι Προμηθευτές

Λογικό είναι όταν κάποια τεχνολογία γίνεται δημοφιλής να υπάρχει αφθονία προμηθευτών που προσφέρουν την δική τους έκδοση αυτής της τεχνολογίας. Αυτό βέβαια δεν είναι πάντα καλό επειδή μερικοί προμηθευτές τείνουν να προσφέρουν όχι και τόσο χρήσιμες τεχνολογίες. Αντίθετα, οι πρώτοι προμηθευτές που εμφανίστηκαν στην αγορά του τομέα του Cloud Computing, είναι πιο αξιόπιστοι και προσφέρουν πραγματική βοήθεια και υποστήριξη στην τεχνολογία του υπολογιστικού νέφους. Τέτοιες εταιρείες είναι η Amazon, Google, Microsoft, IBM και Yahoo. Δεν προσφέρουν μόνο αξιόπιστες υπηρεσίες αλλά και πολύ χωρητικότητα.

- Ασφάλεια

Υπάρχουν βέβαια πολλοί κίνδυνοι όταν χρησιμοποιούμε έναν παροχέα υπηρεσιών Cloud Computing. Ωστόσο οι αξιόπιστες επιχειρήσεις που αναφέραμε πιο πάνω προσπαθούν σκληρά να ικανοποιήσουν τους πελάτες τους στον τομέα της ασφάλειάς. Οι προμηθευτές έχουν αυστηρές πολιτικές μυστικότητας και υιοθετούν αυστηρά μέτρα ασφάλειας, όπως κρυπτογραφικές μεθόδους για να επικυρώνουν τους χρήστες. Επιπλέον ο χρήστης έχει πάντα τη δυνατότητα να κρυπτογραφεί τα δεδομένα του πριν τα αποθηκεύσει στο υπολογιστικό νέφος ενός παροχέα. Σε πολλές μάλιστα περιπτώσεις, τα δεδομένα μιας εταιρείας είναι πολύ πιο ασφαλή εάν είναι αποθηκευμένα στον παροχέα του Cloud Computing παρά αν είναι καταχωρημένα στην εταιρεία.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΕΞΥΠΝΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

### **5.1 Έξυπνα Κτίρια**

#### **5.1.1 Χαρακτηριστικά των Έξυπνων Κτιρίων**

Μια λανθασμένη σύνηθες αντίληψη αναφέρεται στο γεγονός ότι έξυπνο κτίριο είναι το κτίριο που στοχεύει στην εξοικονόμηση ενέργειας. Επί της ουσίας όμως έξυπνο σπίτι σημαίνει πολλά περισσότερα. Με άλλα λόγια σαν έξυπνο κτίριο μπορούν να χαρακτηριστούν όλοι εκείνοι οι αυτοματισμοί που αφορούν την κεντρική διαχείριση διαφόρων συστημάτων της κατοικίας. Ο κύριος στόχος ενός έξυπνου κτιρίου είναι η ομαδοποίηση κάποιων λειτουργιών και την αυτοματοποίηση κάποιων άλλων. Ένα τέτοιο σύστημα με προηγμένες δυνατότητες που προσφέρει τη δυνατότητα να ενοποιήσει κάθε οικιακό εξοπλισμό όπως είναι ο κλιματισμός, το σύστημα ασφαλείας, την πισίνα, τα ρολά, τα ηχητικά συστήματα και το τηλεφωνικό δίκτυο ώστε να μπορείτε να τα ελέγχετε από μια οθόνη αφής, ένα απλό διακόπτη τοίχου ή ένα τηλεχειριστήριο. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό η υλοποίηση ενός έξυπνου κτιρίου δεν μπορεί να μην είναι βασισμένη στα δίκτυα νέας γενιάς [Augusto & Nugget, 2006].

Έχει ιδιαίτερη σημασία να γίνει παρουσίαση των βασικών στοιχείων ενός έξυπνου κτιρίου.

#### **Τοπικό Δίκτυο LAN του Κτιρίου**

Ο πυρήνας ενός έξυπνου σπιτιού είναι το δίκτυο υπολογιστών του και ο τρόπος με τον οποίο οι διάφορες συσκευές αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό χωρίς τοπικό δίκτυο οι λειτουργίες που προσφέρει μια συγκεκριμένη υπηρεσία αχρηστεύονται διότι δεν μπορούν να συνδυαστούν με κάποια τεχνολογία.

#### **Εσωτερική Καλωδίωση**

Σε πάρα πολλές περιπτώσεις κρίνεται απαραίτητη η τοποθέτηση νέας καλωδίωσης στο κτίριο. Ο συνυπολογισμός της νέας καλωδίωσης μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τις λειτουργίες των υπηρεσιών που χρησιμοποιούνται σε ένα έξυπνο κτίριο. Η καλύτερη επιλογή για την καλωδίωση ενός κτιρίου δεν μπορεί να είναι άλλη από την οπτική ίνα. Με την οπτική ίνα δεν υπάρχει καμία απώλεια σημάτων και η καλωδίωση παρέχει καλύτερη σύνδεση.

#### **Συστήματα Ασφαλείας**

Είναι σχεδόν αυτονόητη η σύνδεση της έννοιας ενός ασφαλούς κτιρίου με τα έξυπνα κτίρια. Αν και τα περισσότερα συστήματα ασφαλείας σχεδιάζονται σαν αυτόνομες μονάδες πολλές μπορούν να ελεγχθούν ως ένα μέρος ενός έξυπνου κτιρίου.

Το πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο απομακρυσμένος έλεγχος και η επιτήρηση του κτιρίου από τον ιδιοκτήτη όταν αυτός απουσιάζει από το χώρο. Αν ο ιδιοκτήτης αντιληφθεί ότι κάποιος βρίσκεται στο σπίτι του, τότε έχει τη δυνατότητα απομακρυσμένα να θέσει σε λειτουργία το συναγερμό με απώτερο στόχο να έρθει σε επαφή με το σταθμό ελέγχου. Ακόμα, μπορεί να ανοίξει την τηλεόραση του σπιτιού, το στερεοφωνικό σύστημα, τον εξωτερικό φωτισμό, και οτιδήποτε άλλο που θα μπορούσε να αποτρέψει τους εισβολείς.

### **Φωτισμός**

Για να γίνει πιο κατανοητή η χρησιμότητα της διαχείρισης των έξυπνων κτιρίων ας αναλογιστούμε ένα κτίριο πολλών τετραγωνικών μέτρων που εκτός από διάφορα άλλα εξαρτήματα εγχώριας αυτοματοποίησης, περιλαμβάνει επίσης διάφορα εργαλεία

φωτισμού. Το συγκεκριμένο κτίριο μπορεί να περιλαμβάνει δωμάτιο παιχνιδιών, αποθήκη με κρασιά, δωμάτιο γυμναστικής, Spa, γραφεία, γήπεδο μπάσκετ και άλλα πολλά. Τα ασύρματα μέρη του σπιτιού έχουν ρυθμιστεί για ασύρματο έλεγχο, χρησιμοποιώντας σήματα ραδιοσυχνότητας με αποτέλεσμα να παρέχεται η δυνατότητα για διαφορετικό τρόπο οργάνωσης των συγκεκριμένων αναγκών για φωτισμό.

### **Εξωτερικές ανάγκες**

Το έξυπνο σπίτι δεν περιορίζει τη χρησιμότητα στο εσωτερικό του σπιτιού. Υπάρχουν και όλες ανάγκες και υπηρεσίες εκτός από την ασφάλεια. Σε ένα έξυπνο κτίριο υπάρχουν πάρα πολλές εξωτερικές ανάγκες που μπορούν να ρυθμιστούν. Για παράδειγμα, ο αυτόματος φωτισμός μπορεί να ρυθμιστεί για να προσθέσει ένα επιπλέον επίπεδο ασφάλειας και προστασίας. Κάμερες παρακολούθησης οι οποίες μπορούν να καταγραφούν και να προσέχουν τα κατοικίδια ζώα. Επίσης, όταν ανοίγει η πόρτα του γκαράζ μπορεί να δίνεται σήμα έτσι ώστε να ανοίξουν άλλες συσκευές στο κτίριο, όπως τα φώτα της εισόδου και να παίζει στο στερεοφωνικό ο αγαπημένος μουσικός σταθμός του ιδιοκτήτη.

### **Εσωτερικές ανάγκες**

Εκτός από τις εξωτερικές ανάγκες ένα έξυπνο κτίριο μπορεί από μόνο να ρυθμίζει και πάρα πολλές εσωτερικές λειτουργίες όπως ένα σύστημα θέρμανσης, εξ αερισμού, και κλιματισμού με στόχο την εξοικονόμηση ενέργειας και χρημάτων και ταυτόχρονα να μετατρέψει το χώρο σε μια ευχάριστη ατμόσφαιρα.

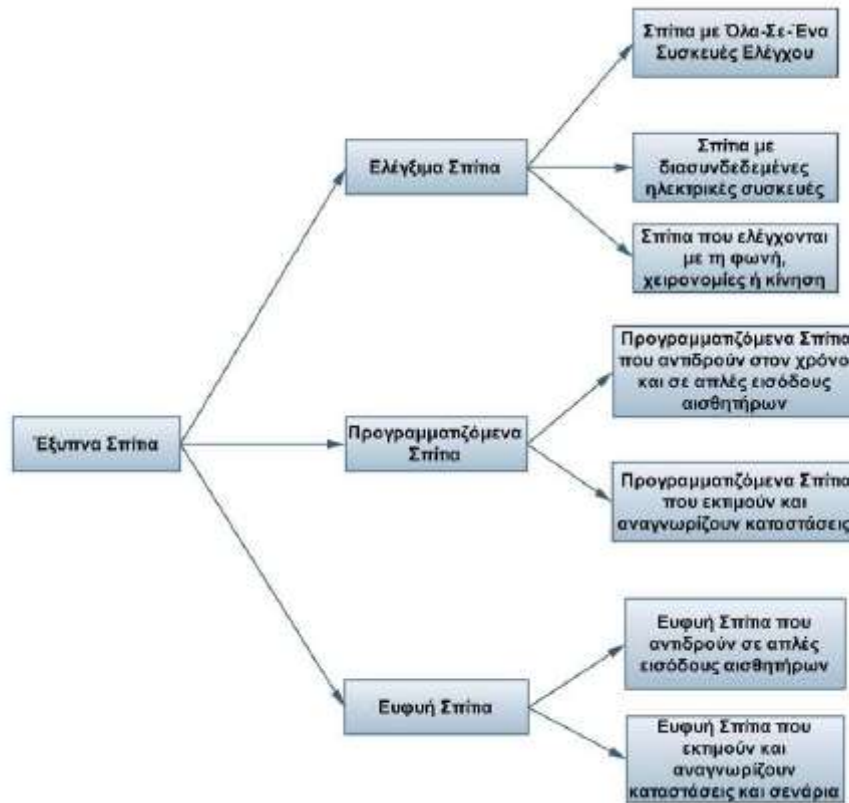


Εικόνα 13: Παράδειγμα Ευφυούς Κτιρίου

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, τα τελευταία χρόνια ο όρος έξυπνο σπίτι έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται όλο και περισσότερο με αποτέλεσμα η τεχνολογία των κτιρίων να εξελίσσεται συνεχώς και να εισέρχεται όλο και περισσότερο στην καθημερινότητα των ανθρώπων. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί λόγοι που μπορούν να κάνουν ένα σπίτι να χαρακτηριστεί «έξυπνο». Ως έξυπνο κτίριο μπορεί να χαρακτηριστεί ένα σπίτι που ρυθμίζει μόνο του την ένταση του φωτισμού ανάλογα με τις εξωτερικές συνθήκες όπως επίσης και ένα σπίτι το οποίο ελέγχει με αισθητήρες την κίνηση των ηλικιωμένων ενοίκων του και ειδοποιεί αυτόματα το πλησιέστερο νοσοκομείο αν κρίνει ότι υπάρχει πρόβλημα. Επομένως, με βάση τις διαφορετικές εκδοχές που μπορεί να έχει ένα έξυπνο κτίριο μπορεί να γίνει και η κατηγοριοποίηση των έξυπνων σπιτιών. Συνεπώς, οι κατηγορίες οι οποίες μπορούν να δημιουργηθούν προκύπτουν ανάλογα με:

- Το τί προσφέρουν στην καθημερινή ζωή των ενοίκων τους,
- Τι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται
- Τι απαιτήσεις υπάρχουν από το καθένα.

Βέβαια αυτές οι κατηγορίες μπορούν να αναλυθούν περαιτέρω σε μικρότερες υποκατηγορίες, με βάση την τεχνολογική προσέγγιση που χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση.



Εικόνα 14: Κατηγορίες Έξυπνων Κτιρίων

### 5.1.2 Ελέγξιμα σπίτια (controllable houses)

#### Σπίτια με Όλα-Σε-Ένα συσκευές ελέγχου (All-in-one integrated remote controller)

Το βασικό χαρακτηριστικό των κτιρίων που ανήκουν σε αυτήν την κατηγορία είναι η δυνατότητα ελέγχου του συνόλου των οικιακών συσκευών από ένα και μόνο τηλεκοντρόλ, ή ένα πάνελ ελέγχου. Μεγάλο πλεονέκτημα της συγκεκριμένης κατηγορίας είναι ότι δεν έχει ιδιαίτερες τεχνολογικές απαιτήσεις και συνήθως υλοποιούνται με μια ενσύρματη ή ασύρματη μέθοδος επικοινωνίας.

#### Σπίτια με διασυνδεδεμένες ηλεκτρικές συσκευές (Houses with Interconnected Devices)

Το μεγάλο πλεονέκτημα της συγκεκριμένης κατηγορίας είναι η δυνατότητα διασύνδεσης μεταξύ των διάφορων ηλεκτρικών συσκευών ενός κτιρίου όπως τηλεόραση, υπολογιστής, ηχεία, οθόνες, κάμερες. Με αυτόν τον τρόπο οι ιδιοκτήτες του κτιρίου έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν τις δυνατότητες των συσκευών ανεξάρτητα του χώρου που βρίσκονται αυτές. Στην πράξη στα περισσότερα κτίρια αυτής της κατηγορίας υπάρχει και κεντρική συσκευή ελέγχου όπως αυτή περιγράφηκε στην προηγούμενη κατηγορία. Το μόνο που απαιτείται σε ένα τέτοιο κτίριο είναι η ύπαρξη ενός αποδοτικού τρόπου επικοινωνίας των συσκευών μεταξύ τους, όπως για παράδειγμα μια ευρυζωνική σύνδεση.

### **Σπίτια που ελέγχονται με τη φωνή, χειρονομίες ή κίνηση (Houses controlled by voice, gestures or movement)**

Η συγκεκριμένη υποκατηγορία έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με την πρώτη υποκατηγορία των ελέγξιμων σπιτιών και βασίζεται στον κεντρικό έλεγχο των επιμέρους ηλεκτρικών συσκευών με έναν συγκεντρωτικό τόπο. Η διαφορά έγκειται στον τρόπο ελέγχου των συσκευών, σε αυτή την κατηγορία ο έλεγχος δεν γίνεται από κάποια συγκεκριμένη συσκευή αλλά από κάποιο σύστημα που περιλαμβάνει αισθητήρες κίνησης, κάμερες, μικρόφωνα και άλλες συσκευές που καταγράφουν τα ερεθίσματα που παράγει ο ιδιοκτήτης του σπιτιού. Παρόλα αυτά πρέπει να τονιστεί το γεγονός ότι αυτού του είδους οι τεχνολογίες αντιμετωπίζουν αρκετά προβλήματα που ξεκινούν από το λογισμικό που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο των συσκευών. Για την δημιουργία συστημάτων που βασίζονται στην αναγνώριση φωνής, προσώπων και χειρονομιών, απαιτούνται ιδιαίτερα αξιόπιστες λύσεις σε λογισμικό οι οποίες να μπορούν να αντιλαμβάνονται με μεγάλη ακρίβεια τις επιθυμίες του χρήστη.

### **Πλεονεκτήματα των Ελέγξιμων σπιτιών**

Το πιο σημαντικό πλεονέκτημα των Ελέγξιμων σπιτιών είναι η ευχρηστία. Σε ένα κτίριο αυτής της κατηγορίας υπάρχει πάντα μια κεντρική συσκευή ελέγχου με την οποία ο χρήστης μπορεί να ελέγχει σχεδόν το σύνολο των ηλεκτρικών συσκευών του κτιρίου. Πλέον, οι χρήστες έχουν ένα μεγάλο αριθμό δυνατοτήτων από μία μόνο συσκευή, για παράδειγμα μπορούν να επιτρέψουν την αναπαραγωγή οποιουδήποτε ήχου από οποιαδήποτε συσκευή μέσα στο κτίριο. Οι χρήστες μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους με ήχο και εικόνα ακόμα και αν βρίσκονται σε τελείως διαφορετικά σημεία μέσα στο ίδιο κτίριο. Επίσης, τα τελευταία χρόνια με τις ευρυζωνικές συνδέσεις παρέχεται η δυνατότητα του χειρισμού των συσκευών του σπιτιού απομακρυσμένα, μέσω του Διαδικτύου.

### **Προβλήματα και μειονεκτήματα**

Φυσικά εκτός από τα δυνατά σημεία και τις ευκολίες που παρέχει ένα ελέγξιμο σπίτι υπάρχουν και κάποιο προβλήματα. Το βασικότερο πρόβλημα που δημιουργείται είναι η αποξένωση μεταξύ των μελών μιας οικογένειας. Αφού πλέον οι άνθρωποι δεν έρχονται σε φυσική επαφή για να επικοινωνήσουν αλλά χρησιμοποιούν ηλεκτρικές συσκευές. Επίσης, με αυτό τον τρόπο μειώνεται σημαντικά και η κίνηση των μελών της οικογένειας με αποτέλεσμα να οδηγούνται σε ένα ανθυγιεινό τρόπο ζωής.

### **5.1.3 Προγραμματιζόμενα Σπίτια (Programmable Houses)**

Στη συγκεκριμένη κατηγορία εντάσσονται τα κτίρια εκείνα που έχουν τη δυνατότητα να προγραμματιστούν υπό συγκεκριμένες συνθήκες. Ο προγραμματισμός αφορά κατά κύριο λόγο την έναρξη ή το τέλος λειτουργίας των οικιακών συσκευών. Υπάρχουν δύο υποκατηγορίες προγραμματιζόμενων σπιτιών:

#### **Σπίτια που αντιδρούν στον χρόνο και σε απλές εισόδους αισθητήρων (Houses reacting to time and simple sensor inputs)**

Όπως γίνεται αντιληπτό και από το τίτλο της κατηγορίας τα κτίρια αυτά έχουν τη δυνατότητα να επεμβαίνουν στην κατάσταση οικιακών συσκευών με βάση την ώρα. Με άλλα λόγια τα συγκεκριμένα κτίρια μπορούν να δώσουν εντολή να ξεκινήσουν ή να διακόψουν τη λειτουργία τους οι οικιακές συσκευές. Για την υλοποίηση του μηχανισμού αυτού χρησιμοποιείται ένας απλός μηχανισμός ελέγχου της ώρας ο οποίος μπορεί να προγραμματιστεί έτσι ώστε να δίνει εντολές σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές. Ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ενεργοποίηση του θερμοσίφωνα την ώρα που ο ένοικος επιθυμεί να ανάβει. Επιπλέον, σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και τα κτίρια που μπορούν να αντιδρούν με βάση τα ερεθίσματα που δέχονται απλοί αισθητήρες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η ρύθμιση της φωτεινότητας ενός κτιρίου με βάση την εξωτερική φωτεινότητα.

#### **Σπίτια που εκτιμούν και αναγνωρίζουν καταστάσεις (Houses assessing and recognizing situations)**

Τα κτίρια της συγκεκριμένης κατηγορίας αποτελούν το επόμενο στάδιο εξέλιξης των προγραμματιζόμενων σπιτιών. Εκτός από τα ερεθίσματα τα οποία μπορούν να δεχτούν τα συγκεκριμένα κτίρια μπορούν να τα αναγνωρίσουν και να τα επεξεργαστούν. Σαν αποτέλεσμα της επεξεργασίας αυτής τα συγκεκριμένα κτίρια αντιδρούν και αναλόγως. Δηλαδή μπορούν να παίρνουν διαφορετικές αποφάσεις ανάλογα με τα ερεθίσματα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο τρόπος αντίδρασης ενός κτιρίου όταν ο ιδιοκτήτης του επιστρέφει τις απογευματινές ώρες στο σπίτι μετά την εργασία του. Το κτίριο μπορεί να ενεργοποιεί αυτόματα των θερμοσίφωνα και να ανοίγει η τηλεόραση στο αγαπημένο κανάλι του ιδιοκτήτη. Όπως γίνεται αντιληπτό, στην συγκεκριμένη υποκατηγορία ιδιαίτερη σημασία δίνεται το λογισμικό που απαιτείται για την επεξεργασία των ερεθισμάτων που δέχεται το κτίριο.

Επιπλέον, ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται από τους κατασκευαστές του λογισμικού στη δυνατότητα παραμετροποίησης των αντιδράσεων του κτιρίου, έτσι ώστε το κτίριο να προσαρμόζεται στις ανάγκες του ιδιοκτήτη.

### **Πλεονεκτήματα των Προγραμματιζόμενων σπιτιών**

Τα προγραμματιζόμενα κτίρια όπως είναι λογικό διαθέτουν όλα τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα ελέγξιμα σπίτια και προσθέτουν τη δυνατότητα να προγραμματιστούν ενέργειες χωρίς την παρουσία του χρήστη. Η δυνατότητα οδηγεί στην οικονομία χρόνου πιο αναλυτικότερα μια λειτουργία μπορεί να εκτελεστεί πριν την άφιξη του ιδιοκτήτη στο χώρο έτσι ώστε να καταφθάσει να μπορεί να κάνει χρήση τη συγκεκριμένης υπηρεσίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα η λειτουργία του θερμοσίφωνα ή του κλιματισμού. Επίσης, τα ελέγξιμα κτίρια μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας, ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα ο προγραμματισμός του πλυντηρίου ρούχων και πιάτων να πραγματοποιείται τις νυχτερινές ώρες όπου η κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος κοστίζει αρκετά λιγότερο. Επίσης, στην εξοικονόμηση ενέργειας συνεισφέρει πολύ και το γεγονός ότι οι προγραμματιζόμενες ενέργειες ελέγχονται από υπολογιστή. Αυτό σημαίνει ότι οι ενέργειες αυτές εκτελούνται πάντα και δεν υπάρχει η περίπτωση να ξεχαστούν όπως θα συνέβαινε αν εκτελούνταν από κάποιο άνθρωπο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα ο έλεγχος του φωτισμού ενός κτιρίου, στα προγραμματιζόμενα κτίρια ο φωτισμός μπορεί απενεργοποιείται πάντα μετά από κάποια ώρα. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό η συγκεκριμένη δυνατότητα είναι ενεργειακά και περιβαλλοντικά πολύ χρήσιμη.

### **Μειονεκτήματα και πιθανά προβλήματα**

Το μεγαλύτερο πρόβλημα των προγραμματιζόμενων σπιτιών αφορά την πολυπλοκότητα του. Στην πιο απλή έκδοση τους τα προγραμματιζόμενα κτίρια μπορούν να βασίζονται στους αισθητήρες θερμότητας, χρόνου και φωτός και κάτι τέτοιο δεν έχει ιδιαίτερα μειονεκτήματα. Όμως, ένα προγραμματιζόμενο σπίτι μπορεί να είναι πραγματικά πολύπλοκο, συνδυάζοντας δεδομένα από πολλούς αισθητήρες, αναγνωρίζοντας καταστάσεις όπως παρουσία ατόμων σε συγκεκριμένους χώρους ή αναγνωρίζοντας πρόσωπα και φωνές. Πραγματικό μειονέκτημα αποτελεί η περίπτωση όπου για επαναπρογραμματισμό ενός κτιρίου απαιτείται η παρουσία ειδικού Η/Υ. Από τη στιγμή που ένα τέτοιο σπίτι δεν μπορεί να επαναπρογραμματίζεται, κάθε φορά που χρειάζεται να γίνει κάποια αλλαγή στο πρόγραμμα, αυτή θα απαιτεί εξωτερική παρέμβαση. Παρόλα αυτά, ένα Προγραμματιζόμενο σπίτι με καλό σχεδιασμό έχει πλεονεκτήματα που μπορούν να υπερκαλύψουν τις όποιες δυσκολίες προκύπτουν.



#### **5.1.4 Ευφυή Σπίτια (Intelligent Houses)**

Τα Ευφυή κτίρια έχουν αρκετά κοινά χαρακτηριστικά με τα προγραμματιζόμενα σπίτια και χωρίζονται σε δύο ίδιες υποκατηγορίες. Παρόλα αυτά υπάρχει μια σημαντική διαφορά. Στα προγραμματιζόμενα κτίρια ο προγραμματισμός γίνεται από κάποιο χρήστη έτσι ώστε να λειτουργούν σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ενοίκων [Mishra & Ramgopal, 2013]. Σε αντίθεση με τα ευφυή σπίτια όπου ο προγραμματισμός γίνεται από τα ίδια κτίρια. Τα ευφυή κτίρια βασίζονται στην τεχνολογία της τεχνητής νοημοσύνης και επομένως έχουν την δυνατότητα να μαθαίνουν τις συνήθειες των ενοίκων και να προσαρμόζονται. Αυτό τα κάνει πολύ πιο προσιτά από την άποψη ότι δεν χρειάζονται γνώσεις για τον χειρισμό τους από την πλευρά των χρηστών. Τα οφέλη ενέργειας και χρόνου υπάρχουν και σε αυτήν την περίπτωση. Επίσης, ένα να τέτοιο σπίτι θα μπορεί για παράδειγμα να κατανοεί πότε ένας ηλικιωμένος έχει παρεκκλίνει από το συνηθισμένο μοτίβο κινήσεων του και να καλεί βοήθεια αν κρίνει ότι χρειάζεται.

#### **Προβλήματα και μειονεκτήματα**

Τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα ευφυή κτίρια είναι πανομοιότυπα με τα προγραμματιζόμενα κτίρια. Σαφώς η πολυπλοκότητα είναι αρκετά μικρότερη αλλά δημιουργούνται διαφορετικά προβλήματα. Τα προβλήματα αυτά σχετίζονται πολύ με τις υποδομές και το λογισμικό. Οι απαιτήσεις σε υποδομές είναι πολύ μεγάλες καθώς χρειάζεται μεγάλη επεξεργαστική ισχύς και αποθηκευτικός χώρος προκειμένου να αποθηκεύονται τα δεδομένα από μια πλειάδα αισθητήρων και να γίνεται ταυτόχρονη επεξεργασία τους. Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό απαιτείται και πάρα πολύ αξιόπιστο λογισμικό. Έτοιμες λύσεις στην αγορά δεν υπάρχουν και θα πρέπει κάθε σύστημα να σχεδιάζεται ξεχωριστά, πράγμα που κοστίζει πολύ σε χρόνο και κεφάλαιο, και δεν έχει εγγυημένη επιτυχία.

#### **5.1.5 Το ιδανικά έξυπνο κτίριο**

Το ιδανικό σύστημα το οποίο θα μπορούσε να υποστηρίξει τις δραστηριότητες και να καλύψει σε μεγάλο βαθμό τις απαιτήσεις και τις ανάγκες των χρηστών δεν υφίσταται ακόμα. Ένα από τα κύρια στοιχεία που πρέπει να εξετάζεται αναφορικά με το έξυπνο κτίριο αποτελεί η άμεση και η μελλοντική του χρήση. Η συνθήκη αυτή ξεκινά αναγνωρίζοντας το σκοπό και τις ανάγκες των χρηστών που θα στεγάσει το κτίριο. Η πρόθεση του ιδιοκτήτη για ιδιόχρηση ή εμπορική εκμετάλλευση θα καθορίσει σε μεγάλο βαθμό την διαμόρφωση των κτιρίων.

Με την παροχή των μέσων μιας συνεργασίας υψηλών προδιαγραφών ανάμεσα στους ανθρώπους, το χώρο και την τεχνολογία πληροφορικής, τα πιο πετυχημένα έξυπνα κτίρια θα προσέφεραν υπηρεσίες, οι οποίες θα εξυπηρετούσαν των χρήστη χωρίς να γίνονται αντιληπτές οπτικά. Η έννοια του ανεπαίσθητου ορίζεται σε αυτό το σημείο από το γεγονός ότι οι χρήστες θα μπορούσαν να λειτουργούν διαθέτοντας την ανάλογη τεχνολογική υποστήριξη χωρίς να γνωρίζουν πόσο εκλεπτυσμένη είναι η τεχνολογική υποδομή και ο σχεδιασμός του χώρου. Κοινώς, τα έξυπνα κτίρια μπορούν να βοηθήσουν τους ιδιοκτήτες κτιρίων να μειώσουν το κόστος χρήσης και λειτουργίας παρέχοντας έναν χώρο περισσότερο ευέλικτο και άνετο για τους χρήστες. [Alwaer & Clements-Croome, 2010] Επιπλέον τέτοιου είδους κτίρια προσφέρουν προηγμένες τεχνολογικές υπηρεσίες μαζί με μειωμένη ανάγκη συντήρησης.

Σε ένα ιδανικά έξυπνο κτίριο απαιτείται να εφαρμόζεται η προσέγγιση υψηλής περιβαλλοντικής ποιότητας, η οποία καθορίζεται από τον έλεγχο της επίδρασης που ασκεί το κτίριο στο περιβάλλον και από τη δημιουργία ενός υγιούς και άνετου εσωτερικού χώρου. Στόχοι αυτής της προσέγγισης αποτελούν η οικολογική κατασκευή και η αρμονική σχέση μεταξύ του κτιρίου και του περιβάλλοντος. Για την επίτευξη μιας τέτοιας πραγματικότητας, είναι απαραίτητη η μείωση των απαιτήσεων ενέργειας του κτιρίου με τη σωστή επιλογή τοποθεσίας και προσανατολισμού και την ανεύρεση ανακυκλώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες να είναι τοπικά διαθέσιμες [Widle, 2012].

Πολλοί παράγοντες συντελούν στην επίτευξη του:

- Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική
- Η εξοικονόμηση ενέργειας τους καλοκαιρινούς μήνες
- Η χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ηλεκτρικές υποστήριξης σε περιόδους μεγάλης ζήτησης
- Οι λαμπτήρες χαμηλής ενέργειας
- Τα μέσα θέρμανσης και ψύξης υψηλής επάρκειας σε ενέργεια

Κυριότερα, η διαχείριση του νερού, η διαχείριση των απορριμμάτων, η βέλτιστη λειτουργία και η συντήρηση συντελούν καθοριστικά στην επίτευξη της υψηλής ποιότητας. Σημαντικός σκοπός τέτοιας αποτελεί η δημιουργία ενός ευχάριστου εσωτερικού χώρου με την ύπαρξη της υγραμετρικής, της ακουστικής, της οσφρητικής και της οπτικής άνεσης. Πέρα από τα χαρακτηριστικά που υπηρετούν την προστασία του περιβάλλοντος και την εξοικονόμηση ενέργειας, ένα έξυπνο κτίριο θα πρέπει να αποτελεί ένα ενιαίο τμήμα μιας μελετημένης υποδομής, η οποία θα υπηρετεί αποτελεσματικά και την οργανωτική απόδοση.

### 5.1.6 Η μελλοντική εξέλιξη των έξυπνων κτιρίων

Η λειτουργία των έξυπνων κτιρίων στην πράξη έχει φανερώσει στους ειδικούς ότι απέχουν ακόμα από την ιδανική τους μορφή, οι οποίοι αντιλαμβάνονται τα θέματα που θα τους απασχολήσουν. Τις πιο σημαντικές παραμέτρους που θα καθορίσουν την υποδομή των έξυπνων κτιρίων τις επόμενες δεκαετίες, ώστε να υπάρξει εξέλιξη και αντιμετώπιση προβλημάτων, αποτελούν ο χρόνος και ο χώρος. Η νέα τεχνολογία και ο καινούριος σχεδιασμός καλούνται να δημιουργήσουν μια υποδομή για νέα πρότυπα τα οποία θα καταργούν τη συμβατική αντίληψη του χώρου και του χρόνου. Αναμενόμενο είναι να προκύψουν νέοι ρόλοι όσον αφορά στους κατασκευαστές, τους ιδιοκτήτες των έξυπνων κτιρίων και τους χρήστες. Οι επιταγές της επόμενης ημέρας επιβάλλουν τη δημιουργία κτιρίων κατά παραγγελία, προσαρμοσμένων στις απαιτήσεις των χρηστών, με δυνατότητα πάντα αλλαγών και βελτιώσεων. Οι τάσεις είναι σαφείς σχετικά με τον τεχνολογικό τομέα. Οι ανάγκες επικεντρώνονται στη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης, στη βελτίωση της ποιότητας του εσωτερικού χώρου (ακουστική ποιότητα, ποιότητα αέρα) και στη χρήση λιγότερης καλωδίωσης.

Το κλειδί για την επίτευξη των τάσεων, για την βιωσιμότητα και την μελλοντική ύπαρξη ενός έξυπνου κτιρίου είναι η προσαρμοστικότητα [Guan, 2012]. Μετά τον πρώτο κύκλο ζωής των έξυπνων κτιρίων, όπου η τεχνολογία κυριαρχούσε και από καινοτόμος έγινε απλά περίπλοκη, επήλθε η μετάβαση στην ανάγκη να καθορίσει τις αλλαγές, ώστε να δώσει λύσεις. Παρόλο που η τεχνολογία που εφαρμόζεται είναι σε μεγάλο βαθμό κοινή σε όλες τις ηπείρους, η ώθηση για αλλαγή μπορεί να είναι διαφορετική. Η ταύτιση στις τεχνολογικές επιλογές είναι αρνητική σε αυτή την περίπτωση, καθώς κάθε χώρα έχει διαφορετικό κλίμα και διαφορετική παράδοση ακόμα. Όπως προαναφέρθηκε, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν οι κλιματολογικές συνθήκες στο σχεδιαστικό και τεχνολογικό ορισμό του κτιρίου και παράλληλα να υπάρξει εκμετάλλευση ενέργειας μόνο από ανακυκλώσιμες ενεργειακές πηγές.

Πέρα από τις εφαρμογές των έξυπνων κτιρίων οι οποίες πρέπει να είναι εξειδικευμένες ανάλογα με τις ανάγκες που ορίζονται πολιτισμικά και γεωγραφικά, το μέλλον των έξυπνων κτιρίων εξαρτάται και από τον προσανατολισμό των τεχνολογικών βελτιώσεων. Έχει γίνει κατανοητή πλέον η σημασία της οικολογικής προσέγγισης αναφορικά με την κατασκευή και τη λειτουργία ενός τέτοιου κτιρίου, όπως επίσης και με τον ρόλο του χρήστη μέσα σε αυτό [Yeh et al, 2009].

Ήδη επικρατεί προβληματισμός σχετικά με την παγκόσμια υπερθέρμανση και τις μη ανακυκλώσιμες πηγές ενέργειας που φτάνουν στο τέλος τους. Ελπιδοφόρα είναι η ύπαρξη ερευνητικών προγραμμάτων για την ανάπτυξη νέων έξυπνων υλικών φιλικών προς το περιβάλλον και περισσότερο διαδραστικών με τους χρήστες. Ένα έξυπνο υλικό, σύστημα ή δομή θα μπορεί να αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του, ανταποκρινόμενο στις αλλαγές με πολλούς τρόπους.

Μια περαιτέρω πιθανότητα που σχετίζεται με την τεχνολογική εξέλιξη και την εξοικονόμηση πόρων αποτελεί η αυτοσυντήρηση του κτιρίου με τη χρήση ρομποτικών συσκευών και με την αυτοματοποιημένη ενημέρωση ενός κεντρικού συστήματος ελέγχου για τις ελλείψεις και τις ανάγκες του χώρου. Αυτή τη χρονική στιγμή υπάρχουν στο εμπόριο έξυπνες συσκευές που ρυθμίζονται από λογισμικό το οποίο έχει σχεδιαστεί να διαβάζει τις εναλλασσόμενες συνθήκες ώστε να αντιδρά ανάλογα.

Το μόνο ερώτημα που δεν φαίνεται προς το παρόν να απασχολεί τους σχεδιαστές και τους δημιουργούς των έξυπνων κτιρίων είναι η δυνατότητα συνεχούς προσαρμογής του ανθρώπινου παράγοντα στην καλπάζουσα τεχνολογική, κοινωνική και πολιτισμική εξέλιξη.

## 5.2 Τηλεματική

### 5.2.1 Ορισμός και Χαρακτηριστικά

Είναι ευρέως αποδεκτό σήμερα ότι οι τηλεπικοινωνίες διαδραματίζουν σημαντικότατο ρόλο στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη μιας χώρας. Αυτό οφείλεται στο ότι η απρόσκοπτη και αποτελεσματική μετάδοση κάθε είδους πληροφορίας αποτελεί κρίσιμης σημασίας παράγοντα για τη λήψη πολιτικών, οικονομικών, διοικητικών και άλλων αποφάσεων, αφού συνδέεται σε αποφασιστικό βαθμό με την ορθότητα ή μη των αποφάσεων αυτών. Σκοπός των τηλεπικοινωνιών είναι η μεταφορά πληροφοριών όπως κείμενο, εικόνα, ήχος από ένα γεωγραφικό σημείο σε κάποιο άλλο. Η διακίνηση πληροφοριών σε μεγάλες αποστάσεις οδήγησαν στην καθιέρωση του όρου Τηλεπικοινωνίες (Telecommunications). Η δυναμική εμφάνιση της τεχνολογίας των ηλεκτρονικών υπολογιστών οδήγησε στις διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες πληροφόρησης. Η εξέλιξη αυτή είχε ποικίλες και εξαιρετικά σημαντικές επιπτώσεις στις τηλεπικοινωνίες. Η σπουδαιότητα των επιπτώσεων αυτών ήταν τόσο μεγάλη ώστε οδήγησε στη δημιουργία ενός επιστημονικού τομέα που χαρακτηρίζεται με τον όρο Τηλεματική [Roebuck, 2012].

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

Ένα σύστημα τηλεματικής χαρακτηρίζεται από τη διαχείριση πληροφοριών. Οι διάφορες πληροφορίες, οι οποίες αποτελούν αντικείμενο διαχείρισης από ένα σύστημα τηλεματικής, ακολουθούν χρονικά και λογικά έναν κύκλο. Ο κύκλος αυτός περιλαμβάνει τις φάσεις δημιουργίας – εισόδου, επεξεργασίας, αρχειοθέτησης, αναζήτησης – ανάκτησης, τηλεπικοινωνιακής αποστολής – μετάδοσης – λήψης, καθώς και εξόδου των πληροφοριών. Επομένως, ένα σύστημα τηλεματικής είναι ουσιαστικά ένα σύστημα διαχείρισης πληροφοριών, το οποίο αξιοποιεί στο έπακρο τις δυνατότητες των τηλεπικοινωνιακών δικτύων και των συστημάτων H/Y.

## 5.2.2 Υπηρεσίες Τηλεματικής

Η τηλεματική με τις σύγχρονες υπηρεσίες και εφαρμογές που προσφέρει παίζει πρωταρχικό ρόλο στην πράσινη ανάπτυξη. Τα τελευταία επιτεύγματά της συμβάλλουν καθοριστικά στην μείωση των μεταφορών, στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην πραγματική προστασία του περιβάλλοντος.

Υπηρεσίες όπως η τηλεδιάσκεψη (Video Conference), τηλεργασία, μάθηση από απόσταση (e-learning), Video κατά απαίτηση (VoD) καθώς και το ηλεκτρονικό εμπόριο έχουν θεσπίσει νέους κανόνες στην εργασία και την επικοινωνία. Οι κανόνες αυτοί έχουν ως γνώμονα την ουσιαστική εφαρμογή της πράσινης ανάπτυξης, συντελώντας στην πραγματική μείωση και των δαπανών.

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

### Τηλεδιάσκεψη (Video Conference)

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



Εικόνα 15: Παράδειγμα video conference

Καθώς οι υπηρεσίες αυτού του τύπου γίνονται όλο και πιο δημοφιλείς στο Internet τα τελευταία χρόνια, έχει αναπτυχθεί πληθώρα εργαλείων που διαφημίζουν δυνατότητες τηλεδιάσκεψης μέσω φωνής και εικόνας. Λίγα όμως από αυτά τα εργαλεία υποστηρίζουν τα ανοικτά πρωτόκολλα επικοινωνίας που εξασφαλίζουν τη συμβατότητα μεταξύ διαφορετικών προγραμμάτων κλήσης. Τέτοια διεθνώς αναγνωρισμένα πρωτόκολλα τηλεδιάσκεψης είναι το δημοφιλέστερο αυτή τη στιγμή H.323 και το ανερχόμενο SIP.

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

### Τηλεργασία



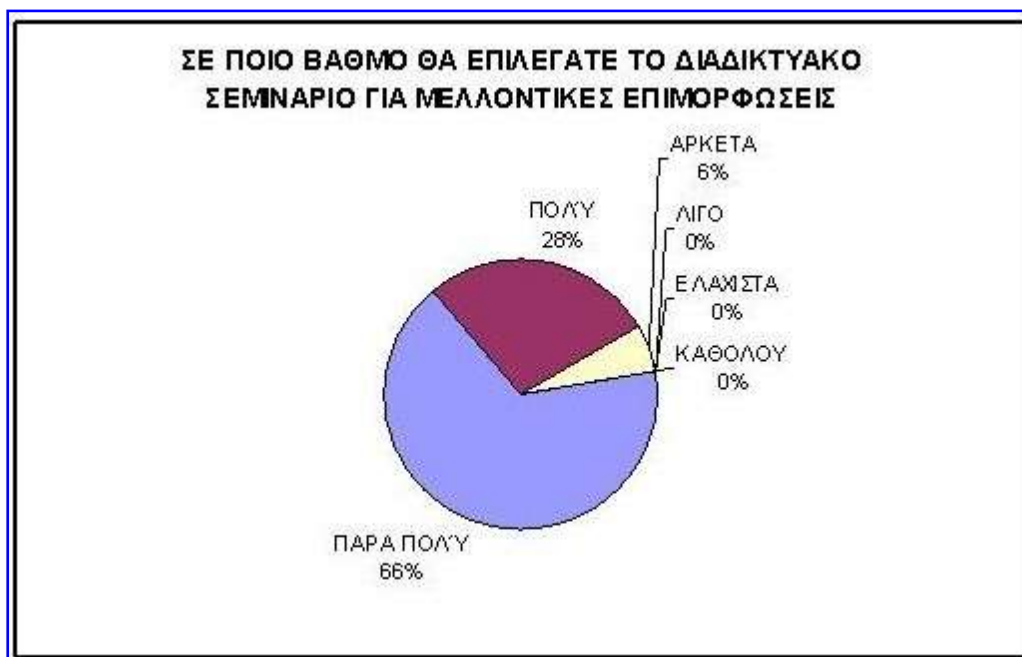
Ο όρος τηλεργασία περιλαμβάνει μια μέθοδο οργάνωσης και εκτέλεσης της εργασίας, σύμφωνα με την οποία σημαντικό μέρος του χρόνου εργασίας πραγματοποιείται εκτός των εγκαταστάσεων της επιχείρησης και των χώρων όπου παραδίδονται τα αποτελέσματα της εργασίας, ενώ η ίδια η εργασία πραγματοποιείται με την χρήση πληροφορικής τεχνολογίας και της τεχνολογίας μεταφοράς δεδομένων (Internet) [Johnston P., Nolan J. 2002].

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

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

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

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



Εικόνα 16: Αποτελέσματα έρευνας για e-learning



### **Video κατά απαίτηση (VoD)**

Ο όρος βίντεο κατά απαίτηση (video on demand - VOD) αναφέρεται σε συστήματα τα οποία επιτρέπουν στον χρήστη να επιλέγει και να παρακολουθεί ένα αρχείο βίντεο (μια ταινία για παράδειγμα) μέσω του Διαδικτύου. Υπάρχουν διάφορες μορφές τέτοιων συστημάτων. Τα πιο διαδεδομένα VOD συστήματα σήμερα είναι τα ‘Σχεδόν βίντεο κατά απαίτηση’ συστήματα (Near Video on Demand – NVOD), στα οποία οι χρήστες μπορούν να παρακολουθήσουν την ταινία της αρεσκείας τους σε καθορισμένες από τον παροχέα της υπηρεσίας προβολές. Αυτό το μοντέλο είναι αρκετά λογικό για ταινίες υψηλής ζήτησης, μιας και ο εξυπηρετητής του παροχέα μπορεί να μεταδίδει την ταινία ανά διαστήματα και σε πολλούς χρήστες. Υπάρχουν και VOD συστήματα στα οποία ο χρήστης μπορεί να παγώσει την εικόνα, να παρακολουθήσει σε επανάληψη κάποια σκηνή ή ακόμα και να παρακολουθήσει κάποια σκηνή σε αργή κίνηση. Με άλλα λόγια παρέχονται στον χρήστη οι ίδιες λειτουργίες με εκείνες μιας παραδοσιακής συσκευής αναπαραγωγής ταινιών. Συστήματα VOD υπάρχουν σήμερα διαθέσιμα σε μεγάλο μέρος των ΗΠΑ, στην Ιαπωνία και στο Hong Kong και διατίθενται από παρόχους καλωδιακής τηλεόρασης οι οποίοι εκμεταλλεύονται το μεγάλο εύρος ζώνης των καλωδιακών συστημάτων για την μετάδοση των ταινιών και άλλων προγραμμάτων. Η υπηρεσία VOD λειτουργεί και μέσω του Διαδικτύου. Στην περίπτωση αυτή, ο χρήστης επιλέγει το πολυμεσικό αρχείο που επιθυμεί από έναν κατάλογο που καταρτίζει ο πάροχος της υπηρεσίας. Μόλις γίνει η επιλογή του αρχείου, πραγματοποιείται μια σύνδεση μεταξύ του υπολογιστή του χρήστη και του εξυπηρετητή του παροχέα στον οποίο είναι αποθηκευμένα τα πολυμεσικά αρχεία. Ο τρόπος μετάδοσης του αρχείου είναι ουσιαστικά μια «ροή βίντεο» και έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις όσον αφορά το εύρος ζώνης των διαδικτυακών συνδέσεων .

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

## Ηλεκτρονικό Εμπόριο (e-commerce)



Στις μέρες είναι ιδιαίτερα γνωστά πολλών ειδών ηλεκτρονικά καταστήματα, στα οποία μπορούν να πραγματοποιηθούν πολλών ειδών αγορές, από βιβλία και αναλώσιμα μέχρι ρούχα και ηλεκτρονικές συσκευές. Υπάρχουν επίσης πολλές επιχειρήσεις, οι οποίες μετά από χρόνια ύπαρξης στο φυσικό εμπόριο επιλέγουν να κάνουν τα δικά τους ηλεκτρονικά καταστήματα τα οποία

εξυπηρετούν τους χρήστες οποιαδήποτε ώρα και από οποιοδήποτε μέρος και αν βρίσκονται. Το ηλεκτρονικό εμπόριο περιλαμβάνει όχι μόνο τις διαδικασίες της αγοροπωλησίας, αλλά επίσης την εξυπηρέτηση πελατών, την συνεργασία μεταξύ εμπορικών εταιρών καθώς και την διεξαγωγή ηλεκτρονικών διαδικασιών στα πλαίσια του ίδιου του οργανισμού. Το ηλεκτρονικό εμπόριο συμβάλει και αυτό στην πράσινη ανάπτυξη με την χρήση της τεχνολογίας και την μείωση των μετακινήσεων.

## 5.3 Μεταφορές

### 5.3.1 Δίκτυα Νέας Γενιάς και Μεταφορές

Οι υπηρεσίες της τηλεματικής που περιγράφηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο βρίσκουν πάρα πολλές εφαρμογές και στο χώρο των μεταφορών. Πάρα μα πάρα πολλές πόλεις αντιμετωπίζουν μεγάλα προβλήματα με σοβαρότατες επιπτώσεις (κυκλοφοριακή συμφόρηση, κατανάλωση ενέργειας, εκπομπές καυσαερίων, ηχορύπανση, αυξημένο κόστος κ.τ.λ.) λόγω της συνεχούς αύξησης της ζήτησης των μετακινήσεων [Wang, 2010]. Επιπλέον, για την αντιμετώπιση αυτών των προβλημάτων η ενσωμάτωση της τηλεματικής στις αστικές μεταφορές γίνεται πάνω σε τρεις κύριους άξονες:

- Διαχείριση της ζήτησης των μετακινήσεων χωρίς την αλλοίωση των οικονομικών ή των κοινωνικών δραστηριοτήτων.
- Ενθάρρυνση της χρήσης των Μέσων Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ.).
- Βελτίωση της χρήσης του οδικού δικτύου μέσω της καλύτερης διαχείρισης.

Η διαχείριση της κυκλοφορίας με εφαρμογές τηλεματικής στηρίζεται στη συλλογή, επεξεργασία και ανταπόκριση στα κυκλοφοριακά δεδομένα σε ελάχιστο χρόνο, σε σημείο που να φαίνεται ότι γίνεται αυτόματα. Στην πραγματικότητα, όμως, τίποτα δε γίνεται αυτόματα καθώς το αποτέλεσμα προκύπτει με τον άριστο συντονισμό των διακριτών μερών του συστήματος.

Ο όρος Advanced Transport Telematics (A.T.T.) είναι αυτός που κυριαρχεί στη βιβλιογραφία και περιγράφει τις εφαρμογές της τηλεματικής στις μεταφορές. Οι τεχνολογίες που συμπεριλαμβάνονται από το συγκεκριμένο όρο είναι υπεύθυνες για τη σωστή λειτουργία των μεταφορών και αφορά τόσο τα οχήματα και τους αυτοκινητόδρομους όσο και τα διοικητικά κέντρα. Τα συστήματα Διαχείρισης και Ελέγχου της Αστικής Κυκλοφορίας, Urban Traffic Management & Control (U.T.M.C.) συμπεριλαμβάνονται στα δίκτυα νέας γενιάς. Τα δίκτυα αυτά επεκτείνουν τις δυνατότητες των τωρινών συστημάτων ελέγχου της κυκλοφορίας και μπορούν πλέον όχι απλώς να ελέγχουν και να διαχειρίζονται την κυκλοφορία σε μια μεγαλούπολη. Στόχος των συστημάτων αυτών είναι η ενοποίηση των υφιστάμενων εφαρμογών και λειτουργιών για την επίτευξη της ολοκληρωμένης διαχείρισης του δικτύου [Papadimitratos, 2009].

Ένα σύστημα U.T.M.C. υποστηρίζει τη διασύνδεση σε πραγματικό χρόνο μεγάλου εύρους εξοπλισμού και εφαρμογών όπως ανιχνευτές αυτοκινήτων, αισθητήρες εκπομπών καυσαερίων, έλεγχο σηματοδότησης, πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων κ.λπ..

Πάρα πολύ σημαντικό είναι και ο τρόπος με τον οποίο επικοινωνούν οι διαφορετικοί τύποι εξοπλισμού και οι εφαρμογές τους. Η επικοινωνία αυτή πρέπει να διασφαλίζει την κοινή χρήση των δεδομένων που λαμβάνονται από την κάθε εφαρμογή αλλά επίσης και τη μελλοντική επεκτασιμότητα του [Crainic et al, 2009].

Για πολλά χρόνια ο βασικός άξονας της πολιτικής των αρχών ήταν η ελαχιστοποίηση των καθυστερήσεων των οχημάτων στο οδικό δίκτυο. Σήμερα, με την ολοκληρωμένη θεώρηση του συστήματος των μεταφορών και με τη βοήθεια των εφαρμογών της τηλεματικής, η διαχείριση του δικτύου περιλαμβάνει τα εξής:

- ♣ Την αποτελεσματική διαχείριση της ζήτησης και της κυκλοφοριακής συμφόρησης.
- ♣ Τον επηρεασμό του τρόπου μεταφοράς, της διαδρομής και του χρόνου πραγματοποίησης της.
- ♣ Τη βελτίωση της προτεραιότητας στα Μ.Μ.Μ. και σε άλλα οχήματα δημοσίας εξυπηρέτησης.
- ♣ Την παροχή καλύτερων και ασφαλέστερων υπηρεσιών για πεζούς, ποδηλάτες και άλλες ευπαθείς ομάδες χρηστών του οδικού δικτύου.
- ♣ Τη μείωση των εκπομπών καυσαερίων των οχημάτων, του θορύβου και της οπτικής όχλησης.
- ♣ Κυκλοφοριακούς περιορισμούς σε ευαίσθητες περιοχές.
- ♣ Αποτελεσματική διαχείριση των επειγόντων περιστατικών.

### **5.3.2 Εφαρμογές δικτύων νέας γενιάς στην ρύθμιση της κυκλοφορίας αστικών περιοχών**

Η εφαρμογή των έξυπνων συστημάτων μεταφορών στις Η.Π.Α. είναι ευρέως διαδεδομένες το πλαίσιο λειτουργίας τους είναι αρκετά σαφές. Τα περισσότερα συστήματα αφορούν τη διαχείριση της κυκλοφορίας σε επίπεδο ελεύθερων λεωφόρων και αστικών μετακινήσεων. Επίσης, η πληροφόρηση μέσω του διαδικτύου είναι ευρύτατα διαδεδομένη στις Η.Π.Α. καθώς τα πολιτειακά τμήματα συγκοινωνιών διανέμουν την κυκλοφοριακή πληροφόρηση μέσω του διαδικτύου, τις περισσότερες φορές σε πραγματικό χρόνο. Σε σχέση με τα συστήματα των Ευρωπαϊκών χώρων η παροχή πληροφόρησης μέσω του διαδικτύου είναι πιο προηγμένη.

Η πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο για κυκλοφοριακή συμφόρηση, για πληροφόρηση χρόνων διαδρομής καθώς και για την κατάσταση των Πινακίδων Μεταβλητών Μηνυμάτων, Variable Message Signs (V.M.S.), είναι εφαρμογές ευρέως διαδεδομένες. Μόνο σε πολύ προηγμένα Ευρωπαϊκά συστήματα μπορούν να βρεθούν αντίστοιχα παραδείγματα. Επίσης, αξιοσημείωτος είναι ο μακροπρόθεσμος σχεδιασμός τόσο σε κεντρικό επίπεδο (στρατηγικός σχεδιασμός κυβέρνησης) όσο και σε τοπικό επίπεδο εφαρμογών. Υπάρχει διαρκής αξιολόγηση των εφαρμογών που βρίσκονται σε λειτουργία. Οι βάσεις δεδομένων που συγκεντρώνουν όλη τη σχετική βιβλιογραφία είναι πολύ εύκολα προσβάσιμες και τα περισσότερα στοιχεία είναι στη διάθεση του κοινού.

Αν και έχει πρόσφατα αναπτυχθεί το κοινό Ευρωπαϊκό πλαίσιο, με τη συνεργασία των περισσότερων μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δεν το έχουν υιοθετήσει όλες οι χώρες και πολλές από αυτές δεν έχουν εθνικό πλαίσιο για την ανάπτυξη του. Αυτό που τονίζεται σε κάθε περίπτωση τηλεματικών εφαρμογών είναι ότι το μεγάλο πλεονέκτημα τους και το ζητούμενο σε κάθε ολοκληρωμένο σύστημα είναι η διαλειτουργικότητα (interoperability) των υποσυστημάτων. Η διαλειτουργικότητα στην ουσία είναι η κοινή χρήση της υποδομής, κοινό δίκτυο τηλεματικής και βάσεων δεδομένων και η συμβατότητα των συστημάτων για την επίτευξη οικονομικότερου κόστους ανάπτυξης και λειτουργίας των συστημάτων. Τα συστήματα αυτά έχουν πλέον τη δυνατότητα να δίνουν στο κέντρο ελέγχου εποπτική εικόνα του δικτύου σε πραγματικό χρόνο.

Η βασική διαφορά της Ευρώπης σε σχέση με την Αμερική είναι το γεγονός ότι αποτελείται από πολλά διαφορετικά κράτη με διαφορετική εθνική γλώσσα. Για το λόγο αυτό, και δεδομένης της μεγάλης κινητικότητας των πολιτών της μεταξύ διαφορετικών εθνικών κρατών, θα πρέπει να δοθεί μεγάλη σημασία στον τρόπο πληροφόρησης του κοινού. Προηγμένα συστήματα όπως το Radio Data System – Traffic Message Channel (R.D.S. – T.M.C.) μπορούν να μεσολαβήσουν μεταξύ του συστήματος και του χρήστη ώστε να μεταφερθεί η πληροφορία και επίσης να είναι κατανοητή (δυνατότητα μετάδοσης σε πολλές γλώσσες ταυτόχρονα). Παρόλα αυτά μένουν σημαντικοί τομείς που θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερο βάρος όπως η πληροφόρηση μέσω των V.M.S. και του διαδικτύου καθώς επίσης και πληροφορίες που αφορούν και παρέχονται από τα συστήματα των M.M.M..

Οι λύσεις που προτείνονται είναι η καθιέρωση μίας κοινής γλώσσας στην οποία να μεταφράζονται όλες οι πληροφορίες σε κάθε χώρα. Επικρατέστερη γλώσσα για το ρόλο αυτό είναι η Αγγλική. Θα πρέπει επίσης να θεσπισθούν κοινές Ευρωπαϊκές προδιαγραφές για τα μηνύματα μέσω των V.M.S., ώστε αυτά να έχουν την ίδια μορφή σε κάθε χώρα.

Η Ελλάδα στο σύνολό της δεν έχει προχωρήσει αρκετά ακόμα στις εφαρμογές τηλεματικής για τη διαχείριση της κυκλοφορίας. Εξάιρεση, βέβαια, αποτελεί η προσπάθεια δημιουργίας ενός κέντρου διαχείρισης της κυκλοφορίας, Traffic Signal & Traffic Management Center (T.S.&T.M.C.), στο λεκανοπέδιο της Αττικής με την ευκαιρία της ανάληψης των ολυμπιακών αγώνων. Είναι εύκολα κατανοητό ότι κάθε προσπάθεια στην Ελλάδα εντάσσεται στην Ευρωπαϊκή προσέγγιση.

Συνεπώς είναι λογικό να χρησιμοποιηθεί η Ευρωπαϊκή προσέγγιση και αρχιτεκτονική συστημάτων διαχείρισης κυκλοφορίας για τη μελέτη και το σχεδιασμό αντιστοίχων συστημάτων στην Ελλάδα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΜΠΕΙΡΙΕΣ ΑΛΛΩΝ ΧΩΡΩΝ**

### ***6.1 Ηνωμένο Βασίλειο***

#### **6.1.1 British Telecom**

Βασική στρατηγική της BT (<http://www.bt.com/>) είναι να υλοποιήσει ένα συγκλίνον (convergent) δίκτυο βασισμένο σε κορμό IP και ένα στρώμα 'Intelligence' το οποίο να είναι mobile-enabled. Η British Telecom, στα πλαίσια του project 21CN, έχει αποφασίσει την ολοκληρωτική αντικατάσταση του παραδοσιακού PSTN δικτύου (Class5 replacement). Η αντικατάσταση των Class 5 άρχισε στο τέλος του 2006: στην περιοχή Cardiff στη Νότια Ουαλία όπου και 'μετασηματίστηκαν' 350.000 συνδρομητές. Ο λειτουργικός διαχωρισμός του δικτύου πρόσβασης (Openreach) εφαρμόστηκε το 2006. Η BT ήταν ένας από τους πρώτους παρόχους που κινήθηκε στον τομέα του FMC (Fixed-Mobile Convergence). Σημειώνεται ότι η BT δεν διαθέτει mobile branch. Το προϊόν BT Fusion, που παρέχει σύγκλιση σταθερής και κινητής, διατίθεται στην αγορά από το 2005 και εξακολουθεί να προωθείται ως στοιχείο που διαφοροποιεί την ευρυζωνική προσφορά.

Επιπλέον, η BT έχει έρθει σε συμφωνία με την εταιρία Openreach για τις περιφέρειες του Κένσινγκτον και του Τσέλσι για την κατανομή 140 νέων cabinets ως μέρους του συνεχιζόμενης ανάπτυξης ευρυζωνικών υπηρεσιών οπτικών ινών. Οι εργασίες έχουν ξεκινήσει σε 72 από αυτές τις τοποθεσίες και 18 cabinets έχουν ήδη ενεργοποιηθεί με περισσότερα από 50.000 νοικοκυριά και επιχειρήσεις να έχουν αποκτήσει πρόσβαση σε υπηρεσίες οπτικών ινών. Στόχος της BT είναι μέχρι το τέλος της άνοιξης του 2014 τα 2/3 των συνδρομητών να απολαμβάνουν ευζωνικές υπηρεσίες βασισμένες σε οπτικές ίνες και δικτύων νέας γενιάς.

### 6.1.2 BRE's intelligent buildings

Η εταιρία BRE (<http://www.bre.co.uk/index.jsp>) δραστηριοποιείται δεκαετίες στο χώρο των έξυπνων κτιρίων στο Ηνωμένο Βασίλειο και τα τελευταία χρόνια έχει επεκτείνει τις δραστηριότητες της και σε άλλες χώρες παγκοσμίως. Στόχος και προτεραιότητα των κτιρίων αυτών είναι ο μικρότερος δυνατός αρνητικός αντίκτυπος στο περιβάλλον. Η επιτυχία των κτιρίων αυτών έχει αποδειχτεί από τους χρήστες των κτιρίων . Οι εργαζόμενοι και χρήστες των κτιρίων αυτών μέσα από ερωτηματολόγια και συνεντεύξεις εξέφρασαν ικανοποίηση αναφορικά με την άνεση που βιώνουν και την ευκολία με την οποία λειτουργούν μέσα στο κτίριο και έδειξαν ότι κατανοούν το πόσο σημαντικό είναι το κέρδος που αποκομίζει η επιχείρηση και οι ίδιοι μέσα από τις κτιριακές τεχνολογικές καινοτομίες. Παράλληλα, από τα στοιχεία που δόθηκαν από την επιχείρηση διαπιστώθηκε ότι οι εργαζόμενοι ασκούν έλεγχο στο άμεσο περιβάλλον της εργασίας τους, ότι το σύστημα διαχείρισης του κτιρίου λειτουργεί αποδοτικά, ότι υπάρχει ευελιξία στις τεχνολογικές αλλαγές και γρήγορη πρόσβαση στο διαδίκτυο.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το ‘πάρκο καινοτομίας’ στο Watford το οποίο προσομοιώνει έναν μικρό οικισμό που αποτελείται από πολλά διαφορετικά κτίρια το καθένα από τα οποία έχει εξειδικευτεί σε ένα διαφορετικό τομέα. Από το 2005 που έχει κάνει την εμφάνιση του το συγκεκριμένο πάρκο έχει δεχτεί πάνω από 60.000 επισκέπτες. Σύμφωνα με τους υπεύθυνους της εταιρίας το πάρκο αυτό δεν είναι απλά μια συλλογή από έξυπνα κτίρια αλλά παρουσιάζει το μέλλον των οικισμών και πως μπορούν διαφορετικά κτίρια να συνδυαστούν με στόχο την αυτάρκεια τους στις ενεργειακές τους ανάγκες. Επίσης, στόχος της εταιρίας είναι η ενίσχυση των μικρών και μεσαίων επιχειρήσεων εξασφαλίζοντας σε αυτές τη μείωση των ενεργειακών τους αναγκών και αύξηση της λειτουργικότητάς τους. Επιπλέον, η BRE με βάση το ‘πάρκο καινοτομίας’ στο Watford έχει προχωρήσει σε αντίστοιχες επενδύσεις σε Ουαλία, Σκωτία, Κίνα, Βραζιλία, Καναδά και Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής.



## 6.2 Ιταλία

### 6.2.1 Fastweb

Η επιτυχία της ιταλικής εταιρείας Fastweb (<http://www.fastweb.it/>) τοποθέτησε την Ιταλία στην πρώτη γραμμή, στην ευρωπαϊκή FTTH αγορά (Πηγή: The Yankee Group). Η εταιρεία διαθέτει πραγματικό FTTH δίκτυο (αλλά και DSL πάνω από χαλκό για τις λιγότερο πυκνοκατοικημένες περιοχές). Το συνολικό δίκτυο της, το δεύτερο μεγαλύτερο μετά από αυτό της Telecom Italia, καλύπτει από τον Ιούνιο του 2005, 6 εκατομμύρια νοικοκυριά σε 6 μεγάλες πόλεις της Ιταλίας που έφτασαν τα 8 εκατομμύρια στο τέλος του 2005. Είναι ένας από τους πιο καινοτόμους παροχείς υπηρεσιών παγκοσμίως προσφέροντας πραγματικές triple-play υπηρεσίες (τηλεφωνία, δεδομένα, βίντεο στα 100 Mbps συμμετρικά).

### 6.2.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Ο διεθνής Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) αναγνώρισε τη σημασία της ιταλικής πολιτικής ηγεσίας για ενίσχυση της προσπάθειας για τη μετάβαση στο τομέα της ενέργειας στις ανανεώσιμες πηγές. Σύμφωνα με την έκθεση «Περιβαλλοντική Αξιολόγηση Απόδοσης: Ιταλία 2013» το 28% της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στην Ιταλία το 2011 προήλθε από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Με την οικονομική υποστήριξη για την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η Ιταλία κατάφερε την ταχεία ανάπτυξη του κλάδου και ιδιαίτερα των φωτοβολταϊκών: 6,4% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το 2012 προήλθε από φωτοβολταϊκά συστήματα. Έτσι το ποσοστό ηλιακής ενέργειας στην Ιταλία είναι υψηλότερο από ό, τι στις άλλες μεγάλες χώρες, υψηλότερο από ό, τι στη Γερμανία ή την Ισπανία.

Το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα της Ιταλίας αυξήθηκε ραγδαία κατά την τελευταία δεκαετία. Από 17,5% που ήταν το 2000, έφτασε στο 28% το 2012. Η μεγαλύτερη αύξηση έγινε στην ενέργεια που προμηθεύουν τα βιοκαύσιμα και η διαχείριση των αποβλήτων, ωστόσο η ανάπτυξη της ηλιακής και αιολικής ενέργειας, ήταν ταχύτερη.

Έτσι η Ιταλία έχει υπερβεί τους στόχους της. Επίσης, ο OECD τονίζει ότι οι τελευταίες τροποποιήσεις των προγραμμάτων στην Ιταλία επέφεραν μάλιστα μείωση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας για τους καταναλωτές.

### **6.2.3 Hotel PANORAMA Mals**

Το ξενοδοχείο PANORAMA Mals (<http://www.biohotel-panorama.it/>) έχει κατασκευαστεί σύμφωνα με όλες τις προδιαγραφές ενός σύγχρονου έξυπνου κτιρίου. Βασικό χαρακτηριστικό του είναι η ευελιξία με αποτέλεσμα οι λειτουργίες του κτιρίου να μπορούν να προσαρμόζονται εύκολα και οικονομικά στις ανάγκες της εκάστοτε χρήσης, χωρίς να χρειάζεται να γκρεμιστούν τοίχοι ή να περαστούν καινούργια ηλεκτρικά καλώδια. Μια σύγχρονη ηλεκτρική εγκατάσταση, με εύκολο και απλό χειρισμό, κάνει πιο άνετη τη διαβίωση των ενοίκων του ξενοδοχείου. Πολύ σημαντικό για ένα ξενοδοχείο είναι η άνεση που προσφέρει στους επισκέπτες τους. Οι περισσότερες ηλεκτρικές συσκευές του ξενοδοχείου ελέγχονται μέσα από μια συσκευή PDA, παρέχοντας πλήρη πρόσβαση από μια μόνο συσκευή. Μερικές από τις ευκολίες που προσφέρει ο κεντρικός αυτός έλεγχος είναι ο έλεγχος των περσίδων στα παράθυρα του ξενοδοχείου, η χρονορύθμιση της θέρμανσης και του κλιματισμού, ρύθμιση φωτισμού, μηνύματα ειδοποίησης αν κάποιο παράθυρο παραμένει ανοικτό.

## **6.3 Ολλανδία**

### **6.3.1 Citynet – FTTH**

Η πορεία του FTTH στην Ολλανδία χαρακτηρίζεται κυρίως από ένα έργο μεγάλων διαστάσεων, από τα μεγαλύτερα που βρίσκονται σε εξέλιξη στην Ευρώπη, με το όνομα Citynet. Πρόκειται για μια συνεργασία από δημόσιους και ιδιωτικούς φορείς και λαμβάνει χώρα στο Άμστερνταμ. Το δίκτυο αναπτύσσεται βασιζόμενο ολόκληρο σε point-to-point Ethernet. Σχεδιάστηκε και εξυπηρετεί από το 2010 450,000 χρήστες, οικιακούς και επαγγελματίες. Μια άλλη εφαρμογή στην Ολλανδία, που λαμβάνει χώρα στο Ρότερνταμ, αναπτύσσει FTTH δίκτυο ανοικτής πρόσβασης. Η φυσική υποδομή ανήκει στην πόλη του Ρότερνταμ και όλα τα οπτο-ηλεκτρονικά μέρη θα ανήκουν σε κάποιον διαχειριστή δικτύου που θα πουλάει το εύρος ζώνης σε παροχείς υπηρεσιών χωρίς διακρίσεις. Σχεδιάστηκε για p2p φυσική σύνδεση 5000 σπιτιών, 2000 διαμερισμάτων και 70,000 τ.μ. επαγγελματικού χώρου.

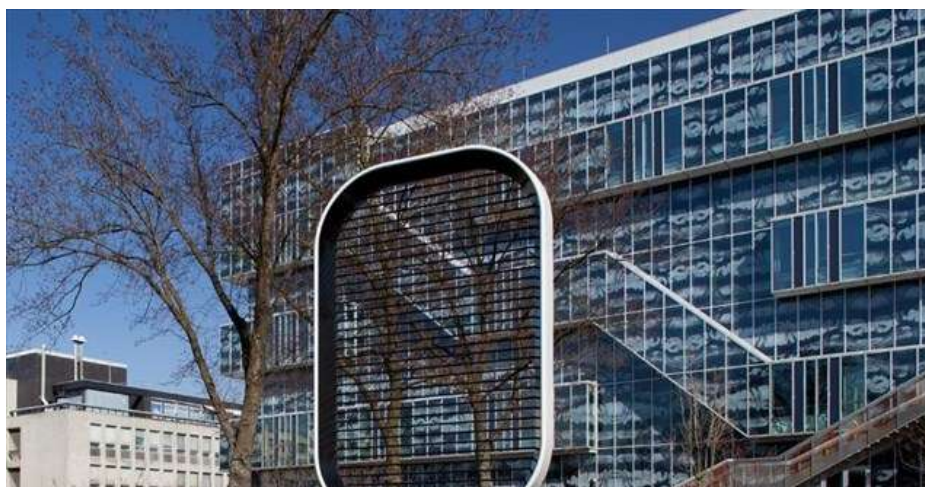
### 6.3.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στο ενεργειακό σύστημα της Ολλανδίας ανήλθε στο 5% το 2010. Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου, η εθνική ενεργειακή στρατηγική όρισε την εγκατάσταση συνολικά 1500 MW αιολικής ενέργειας κατανεμημένα στις Ολλανδικές επαρχίες ανάλογα με το αιολικό δυναμικό και τη διαθέσιμη έκταση της κάθε μιας.

Επαρχία	Ισχύς (MW)	Επαρχία	Ισχύς (MW)
Groningen	165	Utrecht	50
Friesland	200	N. Holland	205
Drenthe	15	S. Holland	205
Overijssel	30	Zeeland	205
Gelderland	60	N. Brabant	115
Flevoland	220	Limburg	30

Ωστόσο, η εξέλιξη των αιολικών επενδύσεων δεν παρουσιάζει την ίδια δυναμική σε όλες τις επαρχίες. Συγκεκριμένα στην Ουτρέχτη η διείσδυση της αιολικής ενέργειας εξελίσσεται με πολύ αργό ρυθμό. Οι περιφερειακές αρχές της Ουτρέχτης υποστηρίζουν ότι τα προτεινόμενα αιολικά έργα δεν ολοκληρώνονται λόγω των έντονων αντιδράσεων της τοπικής κοινωνίας.

Επίσης, μια περίεργη ανεμογεννήτρια έχει εγκατασταθεί τον τελευταίο καιρό έξω από το Πανεπιστήμιο Τεχνολογίας του Ντελφτ στην Ολλανδία. Εκ πρώτης όψεως μοιάζει με μεγάλο, περίεργο παράθυρο. Στην πραγματικότητα, πρόκειται για την πρώτη ανεμογεννήτρια χωρίς πτερύγια που, όπως υποστηρίζουν οι δημιουργοί της, παράγει ενέργεια χωρίς κανένα – ορατό τουλάχιστον - κινητό εξάρτημα.



Εικόνα 17: Νέο είδος ανεμογεννήτριας (Ολλανδία)

Παρότι η εμφάνισή της θα της καθιστούσε ελκυστική εναλλακτική σε αστικά περιβάλλοντα, οι αρχιτέκτονες και μηχανικοί της Mecanoo οραματίζονται ακόμη και υπεράκτια αιολικά πάρκα αποτελούμενα από τέτοιες ανεμογεννήτριες. Η κατασκευή αιολικών πάρκων στη θάλασσα θα μπορούσε να αποτελέσει αποδοτική λύση, γιατί τα πάρκα αυτά δεν θα ήταν ορατά από τη στεριά.

## **6.4 Γαλλία**

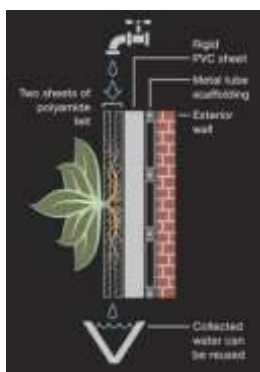
### **6.4.1 France Telecom**

Βασική στρατηγική της France Telecom (<http://www.orange.com/en/home>) είναι να πετύχει μια συγκλίνουσα δικτυακή υποδομή, να δώσει έμφαση στο περιεχόμενο προκειμένου να ενισχύσει τις υπηρεσίες triple play που προσφέρει, και να υλοποιήσει ένα φιλόδοξο πρόγραμμα Fiber-to-the-Home. Μέχρι τον Ιούνιο του 2007, η FMC υπηρεσία “Unik” είχε προσελκύσει 200.000 συνδρομητές και σήμερα φτάνει τους 400,000. Το πιλοτικό πρόγραμμα FTTH του 2006 ολοκληρώθηκε επιτυχώς, προετοιμάζοντας την επόμενη φάση. Η France Telecom υιοθέτησε τη λύση FTTH για δίκτυα νέας γενιάς καθώς θεωρεί ότι είναι η πιο επεκτάσιμη επιλογή από όλες τις εναλλακτικές. Το πλάνο FTTH της France Telecom είναι στοχευμένο και θα υλοποιηθεί στο Παρίσι, τη Λιλ, τη Λυόν, τη Μασσαλία, το Πουατιέ και την Τουλούζη, με κόστος περίπου € 300 εκ. για την κάλυψη 150.000 με 200.000 συνδρομητών(περίπου 1,500 έως 2,000 € ανά σπίτι). Σύμφωνα με την ίδια η France Telecom έχει 24 εκ. γραμμές σταθερής τηλεφωνίας, 6,5 εκ. ευρυζωνικές συνδέσεις και 850.000 συνδρομητές IPTV.

#### 6.4.2 Μουσείο Quai Branly

Μία εναλλακτική λύση που θα περιορίσει σημαντικά την μόλυνση του περιβάλλοντος που προκαλείται από τα μεγάλα αστικά κέντρα παρουσιάστηκε από ερευνητές στη Γαλλία. Έτσι αφού οι πόλεις δυσκολεύονται να ενταχθούν στη φύση, οι επιστήμονες αποφάσισαν να εντάξουν τη φύση σε αυτές, με τη βοήθεια των αναρριχώμενων κτιρίων.

Όπως επισημαίνουν οι ειδικοί, τα κυριότερα οφέλη των «πράσινων» τοίχων στις πόλεις είναι η μείωση του φαινομένου θερμικής νησίδας (δηλαδή της αύξησης της θερμοκρασίας του αέρα στο εσωτερικό των πόλεων), βελτιώνουν την ποιότητα του αέρα στο οικοδομικό τετράγωνο, αφού «παγιδεύουν» το καυσαέριο και βοηθούν να γίνεται το περιβάλλον λιγότερο αποπνικτικό τους καλοκαιρινούς μήνες, ενώ η φροντίδα και η εγκατάσταση «πράσινων» τοίχων ανοίγει νέες θέσεις εργασίας.



Εικόνα 18: Λειτουργία "Πράσινων Τοίχων"

Παράλληλα μεγάλα είναι τα οφέλη και για τους ενοίκους των σπιτιών: Τα αναρριχώμενα φυτά, μπορούν να μειώσουν τις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του τοίχου από ένα φάσμα των 10-60 ° C σε ένα φάσμα των 5-30 ° C και παράλληλα μειώνει τη θερμοκρασία του αέρα γύρω από τα εξωτερικές μονάδες του aircondition, γεγονός που σημαίνει ότι το καλοκαίρι τα air-condition θα καταναλώνουν λιγότερη ενέργεια και ρεύμα για να δροσίσουν πιο αποτελεσματικά τον χώρο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της προσπάθειας αυτής είναι το μουσείο Quai Branly το οποίο αποτελείται από πράσινους τοίχους, εξοικονομώντας σημαντικές ποσότητες ενέργειας λόγω της μειωμένης χρήσης κλιματισμού. Επίσης, με την συγκεκριμένη τεχνολογία έχει βελτιώσει και την εξωτερική του όψη.

## **6.5 Γερμανία**

### **6.5.1 Deutsche Telekom**

Βασική στρατηγική της Deutsche Telekom (<http://www.telekom.com/home>) είναι η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας στη Γερμανία, η περαιτέρω ανάπτυξη στο εξωτερικό μέσω της κινητής τηλεφωνίας, η αξιοποίηση των τάσεων internet και Web 2.0 και το 'χτίσιμο' του κλάδου ICT με τη συνεργασία ενός στρατηγικού partner. Η υπηρεσία IPTV της Deutsche Telekom ήταν διαθέσιμη σε 10 μεγάλες πόλεις με τεχνολογία VDSL (τέλος 2006). Προσφέρει επίσης πακέτα 2-play και 3-play με τη δυνατότητα χρήσης του παραδοσιακού τηλεφώνου.

Η Deutsche Telekom ισχυρίζεται ότι σε σύντομο χρονικό διάστημα ετοιμάζει να καλύψει το σύνολο της Γερμανίας με ασύρματο δίκτυο Wi-Fi. Συγκεκριμένα σε συνεργασία με τον Wi-Fi Provider, Fon θα καταστεί δυνατή η προσφορά της νέας υπηρεσίας, γνωστής ως WLAN TO GO. Χρησιμοποιώντας την υπηρεσία, οι καταναλωτές οι οποίοι θα θελήσουν να διαμοιράσουν το Wi-Fi του σπιτιού τους, αυτομάτως θα τους δίνεται πρόσβαση σε εκατομμύρια hotspots παγκοσμίως και μάλιστα εντελώς δωρεάν. Επιπροσθέτως λέγεται ότι η Deutsche Telekom θα ξεκινήσει την προσφορά της υπηρεσίας Fon και σε άλλες χώρες, ανάμεσα στις οποίες είναι η Βουλγαρία, Ελλάδα, Ρουμανία, Σλοβακία και Ουγγαρία μέσω των θυγατρικών της. Η εταιρεία αυτή τη στιγμή αριθμεί περίπου 12 εκ. ευρυζωνικές συνδέσεις και 12,000 hotspots ενώ μέχρι το 2016, στόχος είναι να φθάσουμε τα 2.5 εκ. στην Γερμανία μέσω της υπηρεσίας WLAN TO GO.

### **6.5.2 Passive House Institute**

Το Passive House Institute(<http://passiv.de/en/index.php>) (PHI) είναι ένας ανεξάρτητος ερευνητικός οργανισμός που δραστηριοποιείται από το 1990 στην δημιουργία ενεργειακών κτιρίων. Ξεκίνησε με την προσπάθεια μείωσης ενέργειας για την θέρμανση των κτιρίων και βάζοντας διαδοχικούς στόχους έφτασε σήμερα να έχει ηγετική θέση ανάμεσα στους οργανισμούς που δραστηριοποιούνται στο συγκεκριμένο χώρο. Εκτός από τη δημιουργία οικιακών σπιτιών που θα βοηθούν μια οικογένεια να ζει μέσα σε ένα πράσινο κτίριο, η PHI έχει επικεντρωθεί και στη δημιουργία ενεργειακών εργασιακών χώρων, εργοστασίων, γυμναστηρίων αλλά και σχολείων.

Η ΡΗΙ έχει αναλάβει τη κατασκευή μεγάλου αριθμού κτιρίων στη Γερμανία και επίσης έχει ξεχωριστό ερευνητικό τμήμα που ασχολείται με την ανάπτυξη αλγορίθμων και λογισμικού για τη διαχείριση των ενεργειακών κτιρίων. Επιπλέον, η ΡΗΙ έχει προχωρήσει στη δημιουργία εξειδικευμένων λύσεων ενεργειακών κτιρίων ανάλογα με την κλιματική ζώνη στην οποία ανήκει το κτίριο. Υπάρχει εξειδικευμένη ομάδα ερευνητών που ασχολείται με την ανάπτυξη προσαρμοσμένων ενεργειακών κτιρίων για τη Μεσόγειο και πιο συγκεκριμένα σε Ισπανία, Γαλλία και Ιταλία.

## **6.6 Ισπανία**

### **6.6.1 Telefonica**

Βασική στρατηγική της Telefonica (<http://www.telefonica.com>) είναι η περαιτέρω ανάπτυξη της στην αγορά (και ταυτόχρονα η λειτουργική αποτελεσματικότητα. Η Telefonica προωθεί επιθετικά τα διαθέσιμα 2-play και 3-play πακέτα της και έχει πετύχει το 75% των broadband γραμμών να είναι 2-play ή 3-play. Η Telefonica πραγματοποίησε επένδυση ύψους €2 δισ. για το διάστημα 2006 – 2009, για το μετασχηματισμό του δικτύου πρόσβασης της. Σχεδιάζει την από κοινού ανάπτυξη Fixed - Mobile ενός Στρώματος Ελέγχου IMS-based και υιοθετεί λύση στο δίκτυο πρόσβασης αξιολογώντας τις διαθέσιμες εναλλακτικές κατά περίπτωση: ADSL2+ vs VDSL2 και Copper vs FTTx.

Το ADSL Zone αναφέρει ότι ο ισπανικός εγχώριος πάροχος R, με παρουσία στην Galicia, σχεδιάζει να επεκτείνει την κάλυψη του ευρυζωνικού δικτύου στο μισό του πληθυσμού της περιφέρειας μέχρι το τέλος του χρόνου. Η R σχεδιάζει την επέκταση της κάλυψης της ευρυζωνικής υπηρεσίας με ταχύτητα 100 Mbps σε 1,4 εκατομμύρια κατοίκους μέχρι το τέλος του χρόνου.

### 6.6.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας – Το νησί El Hierro

Σταθμός για τις ανανεώσιμες πηγές στην Ισπανία ήταν το έτος 1997, όπου έγινε η αναδιάρθρωση του τομέα ηλεκτροπαραγωγής με την εγκαθίδρυση ειδικού πλαισίου για την διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών και τη διασφάλιση προσβασιμότητας στο δίκτυο. Βασικός εθνικός στόχος ήταν η κάλυψη της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας σε ποσοστό 12% από ΑΠΕ ως το 2010.

Στην Καταλονία, το συνολικό ποσοστό παραγωγής ηλεκτρισμού από ΑΠΕ έφτασε την ίδια χρονιά το 12.9%, ενώ η συμμετοχή της αιολικής ενέργειας σ' αυτό ήταν 0.27%. Η αύξηση του ποσοστού συμμετοχής της αιολικής ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή στο 4.7% με την επιπλέον εγκατάσταση 1073 MW αιολικής ενέργειας, αποτελεί προτεινόμενο μελλοντικό σενάριο για τη συνεισφορά της επαρχίας της Καταλονίας στην εκπλήρωση των εθνικών δεσμεύσεων έναντι της ΕΕ.

Το νησί El Hierro βρίσκεται στα Κανάρια Νησιά (Ισπανία) με έκταση 276 km<sup>2</sup> και περίπου 8.000 κατοίκους. Η αύξηση του πληθυσμού τα τελευταία χρόνια είναι αλματώδης και παρόμοιοι αυξητικοί ρυθμοί αναμένονται και για το μέλλον.

Το νησί δεν είναι διασυνδεδεμένο με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο και έτσι καλύπτει τις ανάγκες του (κατά 95%) με τη λειτουργία ενός συμβατικού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής συνολικής ισχύος περίπου 9,75 MW. Ο ηλεκτρισμός καλύπτει το 65% των ενεργειακών αναγκών του νησιού, ενώ ο ρυθμός αύξησης της ηλεκτρικής ζήτησης είναι πολύ υψηλός.

Αν και το El Hierro έχει πολύ υψηλό δυναμικό Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (κυρίως αιολικό), οι ΑΠΕ καλύπτουν μόλις το 5% της ηλεκτρικής ζήτησης. Συγκεκριμένα στο νησί λειτουργεί ένα αιολικό πάρκο ισχύος 280 kW, αυτόνομα φωτοβολταϊκά συστήματα συνολικής ισχύος 6,5 kW και ηλιακοί θερμοσίφωνες συνολικής επιφάνειας 426 m<sup>2</sup>.

Αυτή τη στιγμή έχει προταθεί σύστημα προς εγκατάσταση το οποίο είναι ένας συνδυασμός αιολικού πάρκου, υδροηλεκτρικού έργου και μονάδας αφαλάτωσης. Πιο συγκεκριμένα το αιολικό πάρκο θα παρέχει ενέργεια στο υδροηλεκτρικό έργο ώστε να είναι δυνατή η άντληση νερού από μια χαμηλή σε μια υψηλή δεξαμενή (και στη συνέχεια μέσω στροβίλων και γεννητριών χρήση αυτού του νερού για παραγωγή ηλεκτρισμού κατά την αυξημένη ζήτηση) καθώς και στη μονάδα αφαλάτωσης (η συγκεκριμένη μονάδα αναπληρώνει το νερό που εξατμίζεται από τις δεξαμενές).



Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα συμμετέχει και η Ελλάδα με το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο και τη Περιφέρεια Κρήτης. Στα πλαίσια του προγράμματος θα υπάρχει συστηματική ενημέρωση, διάχυση και προώθηση των αποτελεσμάτων και της σχετικής εμπειρίας από τη λειτουργία του συστήματος του El Hierro σε όλους τους σχετικούς φορείς της Κρήτης αλλά και της Ελλάδος. Η συμμετοχή της Περιφέρειας Κρήτης - Ενεργειακού Κέντρου Περιφέρειας Κρήτης θα έχει ως αποτελέσματα, τη μεταφορά γνώσεων και εμπειρίας από μια τέτοια εγκατάσταση άντλησης-ταμίευσης σε ένα αυτόνομο ενεργειακά νησί και η υλοποίηση μιας αρχικής μελέτης βιωσιμότητας ανάλογης εγκατάστασης αντίστροφης άντλησης-ταμίευσης με Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (κυρίως αιολικών πάρκων) στην Κρήτη.

## **6.7 Αμερική**

### **6.7.1 Το FTTH στις ΗΠΑ**

Στη Αμερική το FTTH ξεκίνησε ως ένα μετριοπαθές πρώτο κύμα μικρών υλοποιήσεων και τα τελευταία χρόνια έχει ξεκινήσει ένα δεύτερο μεγαλύτερο κύμα, που παίρνει σάρκα και οστά από τους μεγάλους εγκατεστημένους τοπικούς φορείς (Incumbent Local-Exchange Carriers-ILECs). Και τα δύο κύματα οδηγήθηκαν από τις ανάγκες των χρηστών αλλά κυρίως από τη μείωση των τεχνολογικών δαπανών, τον ανταγωνισμό και από τις εξελίξεις στα ρυθμιστικά ζητήματα (ζητήματα κανονισμών/νομοθεσίας-regulatory issues). Οι φορείς του δεύτερου κύματος είναι οι μεγάλοι ILECs και κυρίως οι τρεις περιφερειακές εταιρείες εκμετάλλευσης Bell (Regional Bell Operating Companies-RBOCs) - Verizon, SBC και BellSouth. Τα τρία συνήθη οικονομικά κίνητρα – κόστος, ανταγωνισμός και εισόδημα – σε συνδυασμό με την απαλοιφή των ρυθμιστικών προβλημάτων, καθιστούν πια το FTTH μια ελκυστική, επιχειρηματική ευκαιρία.

Η πολύ μεγάλων διαστάσεων προσπάθεια της Verizon έδωσε, αναμφισβήτητα, ώθηση στην εξέλιξη της τεχνολογίας των οπτικών ινών στις Η.Π.Α., που μέχρι πρόσφατα στηριζόταν σε μικρές εφαρμογές σε αγροτικές περιοχές και μικρές κοινότητες.

Η Verizon, κατά τη διάρκεια του 2004, έκανε άλματα όσον αφορά την εγκατάσταση του δικτύου με πολύ σκληρή δουλειά και χειροπιαστά αποτελέσματα. Σύμφωνα με την ίδια τον Ιούνιο του 2004 είχε ήδη εγκαταστήσει περίπου 6 εκατομμύρια μέτρα οπτικής ίνας.

Η αυστηρή πολιτική της επηρέασε θετικά και τις εφαρμογές στην άλλη όχθη του Ατλαντικού. Η επιτυχία της προσπάθειας αυτής καθόρισε κατά ένα μεγάλο μέρος την τύχη της αγοράς των οπτικών ινών στις Ηνωμένες Πολιτείες και επηρέασε και τις αντίστοιχες αγορές παγκοσμίως.

Όσον αφορά στις άλλες δύο RBOCs, η SBC ανακοίνωσε μαζική ανάπτυξη FTTH 300,000 σπίτια το χρόνο από το 2005. Η πρόθεση της SBC είναι επίσης να ασχοληθεί με greenfield δίκτυα. Η BellSouth αναμένεται να επικεντρωθεί κι αυτή σε greenfield εφαρμογές.

Σύμφωνα με μελέτη του Fiber to the Home Council Americas, μικρού και μεσαίου μεγέθους τηλεφωνικές εταιρείες που έχουν αναβαθμίσει τα δίκτυα τους σε δίκτυα οπτικών ινών αναφέρουν εξοικονόμηση λειτουργικού κόστους κατά μέσο όρο 20% σε ετήσια βάση. Η έρευνα περισσοτέρων από 350 τηλεπικοινωνιακών εταιρειών σε όλη τη Βόρεια Αμερική, που διενεργήθηκε από την RVA LLC, έδειξε επίσης μια σταθερή δραστηριότητα ανάπτυξης FTTH, με τον αριθμό των νοικοκυριών που μπορούν να έχουν πρόσβαση σε δίκτυα FTTH να παρουσιάζουν αύξηση κατά 17,6% μέσα σε ένα χρόνο φτάνοντας τα 22,7 εκατομμύρια ευρώ.

### **6.7.2 Tulane University**

Ένα πάρα πολύ καλό παράδειγμα για την αναμόρφωση κτιρίων έτσι ώστε να είναι πιο φιλικά στο περιβάλλον και να παρουσιάζουν μικρότερες ενεργειακές ανάγκες είναι το Πανεπιστήμιο του Tulane(<http://tulane.edu/>) στην Νέα Ορλεάνη στις ΗΠΑ. Μετά τον καταστροφικό τυφώνα Κατρίνα, οι ζημιές στις υποδομές του Πανεπιστημίου ήταν τεράστιες. Η διοίκηση του Πανεπιστημίου συνεργάστηκε με τη IBM για να κατασκευάσει πολλά από τα κτίρια από την αρχή με σκοπό να γίνουν πιο φιλικά στο περιβάλλον. Το πρώτο πράγμα που έγινε ήταν η καταγραφή των ενεργειακών αναγκών του κάθε κτιρίου. Η IBM εγκατέστησε το σύστημα TRIRIGA Energy Optimization το οποίο μπορεί να παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο την κατανάλωση ενέργειας από το σύστημα θέρμανσης, κλιματισμού, φωτισμού και νερού και να αλληλεπιδρά με αισθητήρες που παρακολουθούν την θερμοκρασία των κτιρίων, τα boilers, το σύστημα εξαερισμού. Το συγκεκριμένο σύστημα μπορεί να ειδοποιεί τους υπεύθυνους του Πανεπιστημίου για περίεργες λειτουργίες όπως η ταυτόχρονη λειτουργία του συστήματος θέρμανσης και κλιματισμού που οδηγούν στην περιττή κατανάλωση ενέργειας. Επίσης, στόχος του προγράμματος ήταν και η ατμόσφαιρα στους χώρους του Πανεπιστημίου να γίνει πιο φιλική και ευχάριστη προς τους φοιτητές και το προσωπικό με ταυτόχρονη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.

Αποτέλεσμα όλων αυτών των ενεργειών ήταν το Πανεπιστήμιο να επιβαρύνει όσο γίνεται λιγότερο το περιβάλλον και να γίνει πιο φιλικό προς αυτό. Επίσης, αποτέλεσε παράδειγμα προς μίμηση και το ακολούθησαν πολλοί οργανισμοί και φορείς στις ΗΠΑ που χρειάστηκαν να αναδιαμορφώσουν τα κτίρια τους.

## **6.8 Ιαπωνία**

### **6.8.1 Ευρυζωνικότητα στην Ιαπωνία**

Ο στόχος της Ιαπωνίας ήταν το 2006 10 εκατομμύρια σπίτια να εξυπηρετούνται από FTTH γραμμές. Η πρωτοπορία αυτή, όχι τυχαία, οφείλεται σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον αγοράς αλλά και στις κυβερνητικές πολιτικές. Τον Ιούνιο του 2004 οι χρήστες του FTTH ήταν 1.42 εκατομμύρια. Με την ολοκλήρωση του 2004 οι συνδρομητές ξεπέρασαν τα 2 εκατομμύρια. Είναι γεγονός ότι κατά την περίοδο αυτοί 80,000-90,000 νέα σπίτια υιοθετούσαν την FTTH τεχνολογία κάθε μήνα. Στους χρήστες αυτούς προσφερόταν μέχρι 100 Mbps σε κάθε κατεύθυνση, ενώ σύντομα αυτό άλλαξε και πλέον προσφέρεται μέχρι και 1 Gbps. Σε μια αγορά όπως είναι αυτή των Η.Π.Α. οι φορείς τηλεπικοινωνιών και δικτύων είναι αυτοί που οδηγούν τις υλοποιήσεις του FTTH. Αντίθετα στην περίπτωση της Ιαπωνίας οι ίδιοι οι καταναλωτές καθορίζουν τις εξελίξεις. Κανένας καταναλωτής στην Ιαπωνία δεν θα «καταδεχόταν» το όριο των 20-50 Mbps που προσφέρονται στις Η.Π.Α και στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες.

### **6.8.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**

Η Ιαπωνία αναμένεται να γίνει η δεύτερη μεγαλύτερη δύναμη στην ηλιακή ενέργεια μετά από την Κίνα τα επόμενα χρόνια. Σύμφωνα με τις προβλέψεις της IMS Research, η χώρα θα προχωρήσει φέτος στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων ισχύος άνω των 5GW, η οποία σηματοδοτεί αύξηση 120% σε σχέση με το 2012. Από την πλευρά του, το Bloomberg New Energy Finance προβλέπει αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος μόνο από φωτοβολταϊκά στα 6,1GW έως 9,4GW εντός του έτους, ξεπερνώντας κατά πολύ παλαιότερες προβλέψεις για 3,2GW-4GW. Η σημαντική ενίσχυση του κλάδου αποδίδεται στο πρόγραμμα γενναιόδωρων κινήτρων της κυβέρνησης. Ενδεικτικά, μετά από μικρές μειώσεις που ανακοινώθηκαν πρόσφατα, οι εγγυημένες τιμές (feed-in tariffs) για τα μικρά φωτοβολταϊκά συστήματα σε στέγες διαμορφώνονται στα 0,32 ευρώ ανά κιλοβατώρα.

Η έκθεση της IMS προβλέπει ότι έως και το εν τέταρτο των νέων εγκαταστάσεων θα είναι ισχύος άνω των 2MW. Για το 2014, αναμένει μικρότερος αριθμός μεγάλων έργων, κυρίως λόγω έλλειψης κατάλληλων χώρων. Οι αισιόδοξες προβλέψεις συνδέονται με τις προσπάθειες της Ιαπωνίας να στραφεί σε εναλλακτικές πηγές ενέργειας, μετά από το σεισμό και το τσουνάμι του 2011, που πυροδότησαν την πυρηνική καταστροφή στη Φουκουσίμα. Το ατύχημα οδήγησε σε αναστολή λειτουργίας σχεδόν όλων των αντιδραστήρων, από τους οποίους η χώρα κάλυπτε σχεδόν το εν τρίτο των ενεργειακών της αναγκών. Η κυβέρνηση του Σίνζο Άμπε τάσσεται υπέρ της επαναλειτουργίας των αντιδραστήρων μετά από την επιβολή νέων προδιαγραφών ασφαλείας, τις οποίες αναμένεται να ανακοινώσει ανεξάρτητη επιτροπή εμπειρογνομόνων τον προσεχή Ιούλιο.

## **6.9 Κίνα**

### **6.9.1 Το FTTH στην Κίνα**

Είναι γεγονός ότι υπάρχει περιορισμένη κινητικότητα ακόμη όσον αφορά το FTTH, σε μια χώρα όπου το κόστος εξοπλισμού και εγκατάστασης της DSL είναι το φθηνότερο σε όλο τον κόσμο. Να σημειωθεί επιπλέον ότι η Κίνα διαθέτει συγκριτικά νέα δίκτυα χαλκού και είναι στο σύνολο τους βασισμένα σε IP. Παρόλα αυτά μερικοί από τους μεγαλύτερους φορείς στην Κίνα (China Telecom, China Netcom, Great Wall BB) δοκιμάζουν σε πειραματικό στάδιο FTTx πάνω από παθητικά οπτικά δίκτυα και εφαρμόζουν ευρέως FTTB με LAN.

### **6.9.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**

Βάση του πενταετούς σχεδίου 2011 – 2015 το κινεζικό Εθνικό Συμβούλιο Ενέργειας ανακοίνωσε ότι ο στόχος επέκτασης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ανέρχεται σε επίπεδο ρεκόρ. Η επέκταση των φωτοβολταϊκών στην Κίνα είναι εθνική ανάγκη για την στήριξη της εγχώριας βιομηχανίας, αφού η πτώση των τιμών των φωτοβολταϊκών συστημάτων οδηγεί πολλές κινεζικές εταιρείες σε χρεοκοπία. Έτσι η παραγωγή της ηλιακής ενέργειας θα αυξηθεί στις 3.000 MW ετησίως.

Η δυναμικότητα της αιολικής ενέργειας θα αυξηθεί μέχρι το 2015 από 40.000 μεγαβάτ (MW), στα 100.000 MW, εκ των οποίων 5.000 MW offshore. Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία πρωτοπόροι στον χώρο μέχρι στιγμής είναι η Κίνα και οι ΗΠΑ,, η καθεμιά με περίπου 50.000 MW εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργειας, ακολουθούμενες από τη Γερμανία (28.000 MW), Ισπανία (21.000 MW) και την Ινδία (16.000 MW).

### **6.9.3 Honeywell**

Η εταιρία Honeywell (<http://honeywell.com/Pages/Home.aspx>) στην Κίνα εξειδικεύεται στην έξυπνη διαχείριση κτιριακών εγκαταστάσεων και για αυτό έχει κερδίσει το αντίστοιχο No.1 βραβείο από την ιστοσελίδα Qianjia.com, είναι η όγδοη συνεχόμενη χρονιά που η εταιρία κερδίζει το συγκεκριμένο βραβείο. Το συγκεκριμένο βραβείο είναι αποτέλεσμα των πρωτοποριακών και καινοτόμων λύσεων που προσφέρει η εταιρία στο χώρο των αυτοματισμών κτιρίου με ταυτόχρονη ικανοποίηση των χρηστών και τη μικρότερη δυνατή ενεργειακή κατανάλωση.

Οι υπηρεσίες της έχουν μεγάλο εύρος εφαρμογής όπως αεροδρόμια όπου με τις υπηρεσίες της μπορεί να πραγματοποιείται έλεγχος σωστής λειτουργίας από το χώρο του παρκινγκ, τα εμπορικά καταστήματα, τον έλεγχο εισιτηρίων μέχρι την επιβίβαση των ταξιδιωτών. Ακόμα, η Honeywell εφαρμόζει τα συστήματά της και σε εκπαιδευτικούς χώρους παρέχοντας ένα πιο ασφαλές, άνετο, φιλικό και παραγωγικό περιβάλλον εκπαίδευσης για τα νέα παιδιά. Επίσης, πολλά κρατικά κτίρια της Κίνας, όπως υπουργεία, νοσοκομεία, μονάδες περίθαλψης έχουν υλοποιηθεί με βάση τα πρότυπα των έξυπνων κτιρίων βοηθώντας τους χρήστες και ταυτόχρονα μειώνοντας την ενεργειακή κατανάλωση.

## **6.10 Αυστραλία**

### **6.10.1 Συνεργασία COLT**

Στην Αυστραλία η FTTH δραστηριότητα στηρίζεται σε υλοποιήσεις από κοινότητες (municipalities) και κατασκευαστές σπιτιών, όπου οι εφαρμογές σε περιοχές στις οποίες δεν υπήρχε παλαιότερη υποδομή (greenfield) για αντικατάσταση, αποδείχθηκε προσοδοφόρα. Επιπλέον μια πολλά υποσχόμενη συνεργασία, με το όνομα COLT (Collaborative Optical Leading Testbed), που ιδρύθηκε από 40 οργανισμούς ιδιωτικούς και δημόσιους (CEOS, Intel, Cisco, Corning, Agilent, Powercor Telecom μαζί με κάποια πανεπιστημιακά ιδρύματα) ξεκίνησε τον Ιούλιο του 2004 ένα πρόγραμμα FTTH ανάπτυξης αξίας \$16.5 εκατομμυρίων. Στην πρωτοβουλία αυτή προβλέπεται η παροχή προηγμένων υπηρεσιών όπως τηλεδιάσκεψη, ψηφιακή τηλεόραση, IP τηλεφωνία.

### **6.10.2 Ενεργειακή Αυτονομία**

Μέσα στα επόμενα χρόνια, η Αυστραλία θα μπορούσε να καλύπτει το σύνολο των ενεργειακών της αναγκών από ανανεώσιμες πηγές. Εκτός από εφικτή, μια τέτοια στροφή θα ήταν πιο οικονομική σε σχέση με τη σημερινή κατάσταση, όπως καταδεικνύουν τα αποτελέσματα μιας νέας μελέτης του πανεπιστημίου της Νέας Νότιας Ουαλίας. Το ζήτημα είναι βαθιά πολιτικοποιημένο σε μια χώρα που παράγει και εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον άνθρακα. Ενδεικτικό είναι ότι, στο πλαίσιο πρόσφατου ανασχηματισμού, το αυτόνομο υπουργείο Κλιματικής Αλλαγής καταργήθηκε και οι υπηρεσίες του ενσωματώθηκαν στο υπουργείο Βιομηχανίας αντί π.χ. στο υπουργείο Ενέργειας. Σε αυτό το όχι και τόσο ευνοϊκό περιβάλλον, ωστόσο, οι ερευνητές είδαν με βάση τους υπολογισμούς τους ότι οι υπάρχουσες τεχνολογίες θα μπορούσαν έως το 2030 να αντικαταστήσουν όλες τις μονάδες ηλεκτροπαραγωγής από άνθρακα στην Εθνική Αγορά Ηλεκτρισμού (NEM), στο πλαίσιο της οποίας λειτουργεί το δίκτυο που τροφοδοτεί μεγάλο τμήμα της χώρας. Τα αποτελέσματα των ερευνών τους δημοσιεύονται στην επιθεώρηση Energy Policy.

Χρησιμοποιώντας προσομοιώσεις βάσει των δεδομένων ζήτησης και παροχής του 2010, οι επιστήμονες είδαν ότι το ενεργειακό «κοκτέιλ» του μέλλοντος θα είχε ως βασικό συστατικό την αολοική ενέργεια – σε ποσοστό 46 έως 59% - με τα φωτοβολταϊκά και τη συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια να συμβάλλουν από κοινού σε ποσοστό 30-40%.

Ακόμα στην Αυστραλία γίνεται μεγάλη προσπάθεια για ένα σχέδιο στρατηγικής ανάπτυξης για την κατασκευή μίας βιομηχανίας βιοκαυσίμων που θα καταστήσει τη χώρα υπερδύναμη στα βιοκαύσιμα για την επόμενη δεκαετία. Το σχέδιο καλεί για την επένδυση \$7.5 δις μέσα σε διάστημα δέκα ετών για την κατασκευή 60 τεχνολογικά ανεπτυγμένων βιο-διυλιστηρίων που θα παράγουν με τη σειρά τους 6 δισεκατομμύρια λίτρα αιθανόλης και 4.5 δισεκατομμύρια λίτρα biodiesel έως το 2017. Τα έσοδα από αυτήν την επένδυση θα ανέλθουν σε \$10 δισεκατομμύρια το χρόνο. Αυτά τα βιοκαύσιμα θα μπορούσαν να φτάσουν το ένα πέμπτο της κατανάλωσης ορυκτών καυσίμων και να δημιουργήσουν μια εξαγωγική παραγωγή αξίας \$4.5 δισεκατομμυρίων το χρόνο. Ένα τέτοιο σχέδιο για τα βιοκαύσιμα:

- ▲ Θα δημιουργήσει πάνω από 100,000 θέσεις εργασίας και θα αναζωογονήσει τις βιομηχανίες ζαχαροκάλαμου και σιτηρών χωρίς να απειλήσει τις υπάρχουσες βιομηχανίες (παραγωγής χοιρινού και μοσχαρίσιου κρέατος για παράδειγμα).
- Θα τονώσει την ενεργειακή ασφάλεια και θα μειώσει τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων
- Θα οδηγήσει στη δραστική μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην Αυστραλία
- Θα συμβαδίσει με παγκόσμιες τάσεις σχετικά με βιοκαύσιμα ακολουθώντας γοργά αναπτυσσόμενες αγορές όπως αυτή της Ιαπωνίας, Κίνας και Κορέας.

Η παραγωγή βιοκαυσίμων στην Αυστραλία σήμερα παρουσιάζεται ως εξής

#### Παραγωγή Αιθανόλης στην Αυστραλία

Εταιρία	Τοποθεσία	Ετήσια Παραγωγή (εκ. λίτρα)	Πρώτη ύλη
Grainol	Kwinana, WA	200	σιτηρά
Primary Energy – BP	Kwinana, WA	160	σιτηρά
Manildra	Nowra	100	Σιτηρά/ άμυλο
AEL	Swan Hill Vic	100	Σιτηρά
Dalby Biorefinery	Dalby Qld	80	Σιτηρά

### Παραγωγή Biodiesel στην Αυστραλία

Εταιρία	Τοποθεσία	Ετήσια Παραγωγή (εκ. λίτρα)	Πρώτη ύλη
Australian Biodiesel Group	Narangba, Qld	160	Τοπικό στέαρ , κανόλα, λάδι βαμβακόσπορου
Axion Energy	Geelong, Vic	150	Τοπικό στέαρ, φοινικέλαιο εισαγωγής
Natural Fuels Australia	Darwin, NT	150	φοινικέλαιο εισαγωγής,
Australian Renewable Fuels	Lags Bay SA	45	Κανόλα
Biodiesel Producers Ltd	Barnawartha, Vic	60	Στέαρ

Τα παραπάνω παραδείγματα αποδεικνύουν πως τόσο στην Ευρώπη όσο και στον κόσμο, έχουν γίνει σημαντικά βήματα για την θεμελίωση και την εδραίωση των Πράσινων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών. Κάθε χώρα έχει κάνει βήματα όσον αφορά και τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας τομέας ο οποίος εξαρτάται και από τη γεωπολιτική κατάσταση της εκάστοτε χώρας. Το μέλλον διαγράφεται ελπιδοφόρο και οι νέες πράσινες τεχνολογίες κερδίζουν ολοένα και περισσότερο τομείς της καθημερινότητας. Είναι σημαντικό λοιπόν τόσο οι επιστήμονες όσο και οι απλοί πολίτες να προσπαθούν ώστε να βελτιώσουν την παρούσα κατάσταση. Παράλληλα θα πρέπει να γίνουν επενδύσεις, οι οποίες θα βοηθήσουν τόσο το περιβάλλον όσο και την οικονομία. Είναι σαφές πως τέτοιου είδους κινήσεις για ανάπτυξη και προώθηση των πράσινων τεχνολογιών πρέπει να είναι πρωταρχικό θέμα στην ατζέντα κάθε πολιτικής ηγεσίας. Οι Νέες Τεχνολογίες θα πρέπει να γίνουν συνώνυμο της ανάπτυξης και της προόδου προκειμένου να αντιμετωπιστεί η οικονομική κρίση τόσο σε κρατικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Όλα τα παραπάνω είναι θεμιτό να γίνονται με γνώμονα πάντα το κοινό συμφέρον και με απώτερο σκοπό την βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών, γεγονός που πρέπει να καθιστά προσεκτικούς όλους τους αρμόδιους φορείς ώστε να αποφευχθούν τυχόν ανεπιθύμητες συνέπειες.



## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

### ***7.1 Το FTTH στην Ελλάδα***

Το δρόμο προς τα δίκτυα νέας γενιάς έδειξε το καλοκαίρι του 2012 ο Όμιλος Forthnet, υλοποιώντας το πρώτο πιλοτικό Fiber-to-the-Home δίκτυο στην Αττική, σε συνεργασία με το Δήμο Νέας Σμύρνης και τεχνολογικούς παρόχους με σημαντική τεχνογνωσία στα δίκτυα νέας γενιάς. Σε πρώτη φάση θα καλύψει τουλάχιστον 2000 νοικοκυριά στο Δήμο Νέας Σμύρνης.

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, στα δίκτυα FTTH η ταχύτητα πρόσβασης που επιλέγει ο πελάτης είναι εγγυημένη ανεξαρτήτως απόστασης από το κέντρο. Οι δυνατότητες του δικτύου FTTH για πραγματικές ευρυζωνικές υπηρεσίες είναι απεριόριστες, φθάνοντας σε ταχύτητα 1 Gbps download/ 100 Mbps upload.

Σε πρώτη φάση στο πιλοτικό της Forthnet οι συνδρομητές του FTTH δικτύου, θα είναι σε θέση να απολαμβάνουν ταχύτητες πρόσβασης που θα ξεπερνούν τα 100 Mbps, ενώ εκτός από υπηρεσίες φωνής και γρήγορου Internet θα παρέχονται και υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας, όπως τηλεόραση, gaming, cloud services και άλλες καινοτόμες υπηρεσίες που θα προστίθενται εν καιρώ.

Για την υλοποίηση του παθητικού δικτύου οπτικών ινών ο Όμιλος Forthnet συνεργάζεται με την εταιρεία Ortronics Technologies, πρωτοπόρο εταιρεία με μακρόχρονη εμπειρία στη σχεδίαση και υλοποίηση έργων οπτικών ινών.

Σημαντικός παράγοντας στην επιτυχία του έργου είναι η συνεργασία με τις τοπικές δημοτικές αρχές. Για το παραπάνω πιλοτικό έργο έχει επιλεγεί ο Δήμος της Νέας Σμύρνης, καθώς τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των κατοίκων ανταποκρίνονται στις προκλήσεις της νέας τεχνολογίας και συμβαδίζουν με την πρωτοποριακή αντίληψη της Δημοτικής αρχής που προωθεί νέες υπηρεσίες προς τους δημότες και συμμετέχει ενεργά στην ανάπτυξη της οικονομικής δραστηριότητας της περιοχής.

Μέσω αυτού του πιλοτικού έργου FTTH, ο Όμιλος Forthnet, ο Δήμος Νέας Σμύρνης, οι συνεργαζόμενες εταιρείες και το κοινό (σπίτια και επιχειρήσεις) θα αποτελέσουν ένα σημαντικό οικοσύστημα συνεργασίας που θα πρωτοστατήσει στην προώθηση των δικτύων νέας γενιάς στη χώρα μας.

Από την πλευρά του ο Δήμος Νέας Σμύρνης, μέσω του έργου FTTH δίνει τη δυνατότητα σε νοικοκυριά και επιχειρήσεις της πόλης να αποκομίσουν χρήσιμες εμπειρίες και να εξοικειωθούν με την ανάπτυξη και τη χρήση δικτύων και προηγμένων υπηρεσιών επόμενης γενιάς.

Τέλος, σημαντικές είναι οι εμπειρίες που έχουν έως τώρα αποκομιστεί από το έργο. Κατ' αρχήν, οι κάτοικοι της περιοχής έδειξαν σημαντικό ενδιαφέρον από τα πρώτα στάδια υλοποίησης του. Ενδεικτικό στοιχείο είναι ότι η εκδήλωση ενδιαφέροντος φτάνει στο 50% των σπιτιών που έχουν ενημερωθεί. Σημαντική κρίνεται η ενημέρωση του Δήμου για τα οφέλη από την ύπαρξη της υποδομής FTTH στην περιοχή, τα οποία αφορούν τόσο στους κατοίκους όσο και στην ανάπτυξη της τοπικής επιχειρηματικότητας. Άξιο αναφοράς επιπλέον στοιχείο είναι ότι αυξάνεται σημαντικά και η αξία της real estate περιουσίας σε μια περιοχή, όταν μπορεί να συνδεθεί σε ένα τέτοιο δίκτυο.

Ο ΟΤΕ χρησιμοποιεί την τεχνολογία VDSL προκειμένου να αναπτύξει περαιτέρω τις ευρυζωνικές του υπηρεσίες και να υπερπηδήσει καθυστερήσεις στα σχέδια της Κυβέρνησης για ένα δίκτυο οπτικών ινών κόστους FTTH. Η παροχή διαδικτυακών υπηρεσιών υψηλών ταχυτήτων, όπως η ευρυζωνική τηλεόραση, είναι κεντρική στο να αντισταθμιστούν οι απώλειες εσόδων από τα παραδοσιακά έσοδα του Οργανισμού, όπως η σταθερή τηλεφωνία, όσο οι πελάτες αλλάζουν προς νέες τεχνολογίες.

Η στρατηγική του ΟΤΕ είναι να προχωρήσει το VDSL όσο πιο γρήγορα γίνεται ως ενδιάμεση λύση. Η τεχνολογία του VDSL, που είναι αρχικά για το "Very High Bitrate DSL", χρησιμοποιεί τα χάλκινα καλώδια, τα οποία αρχικά εγκαταστάθηκαν για χρήση από την παραδοσιακή τηλεφωνία, προκειμένου να υλοποιήσει εξελιγμένες εφαρμογές όπως High Definition TV. Το VDSL κοστίζει το εν πέμπτο σε σχέση με λύσεις FTTH και επιτρέπει bandwidth έως 50 Mbit το δευτερόλεπτο.

Το νέο δίκτυο VDSL2 του ΟΤΕ ακολουθεί την αρχιτεκτονική FTTC (Fiber to the Cabinet Οπτικές ίνες έως τον καταναμητή). Αυτό σημαίνει ότι οι οπτικές ίνες αντικαθιστούν το χάλκινο καλώδιο από το κέντρο κάθε περιοχής έως τους υπαίθριους καταναμητές (καφάο). Για τις ανάγκες των επιχειρήσεων, ανάλογα με το ενδιαφέρον και όπου αυτό είναι εφικτό, ο ΟΤΕ σχεδιάζει και λύσεις της αρχιτεκτονικής FTTB (Fiber to the Building), στην οποία οι οπτικές ίνες φθάνουν έως το κτίριο.

## 7.2 Έξυπνα κτίρια

### 7.2.1 Το Παράδειγμα της GDS

Το 2010 η GDS πήρε το 1ο Παγκόσμιο Βραβείο για την περίοδο 2008-2010 KNX International Special Award 2010, για το μεγαλύτερο και τεχνολογικά αρτιότερο έργο κτιριακών αυτοματισμών που έγινε ποτέ σε παγκόσμιο επίπεδο.



Εικόνα 19 : Έξυπνο κτίριο από την GDS

Σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας, η GDS καταφέρνει να εξοικονομήσει ενέργεια σε ποσοστό 30% έως 50% μέσα από τον ηλεκτρονικό έλεγχο των ρολών και των τεντών, την καλύτερη διαχείριση της θερμοκρασίας, του κλιματισμού, αλλά και της λειτουργίας του λέβητα.

Όσον αφορά την άνεση που προσφέρει στους χρήστες του ένα κτίριο, έστω ότι ο ιδιοκτήτης έχει γυρίσει στο σπίτι του αργά το απόγευμα και επιθυμεί να παρακολουθήσει το αγαπημένο το πρόγραμμα στην τηλεόραση. Οι κινήσεις που θα πρέπει να κάνει είναι να ανοίξει το δορυφορικό δέκτη, να βρει το σωστό κανάλι, να ανάψει το βιντεοπροβολέα, να κατεβάσει την οθόνη προβολής και να ανάψει τον ενισχυτή ήχου. Επίσης, από πριν μπορεί να ανοίξει τον κλιματισμό και να χαμηλώσει το φωτισμό. Σε ένα απλό συμβατικό σπίτι κάτι τέτοιο θα απαιτούσε διαφορετικά τηλεχειριστήρια ενώ σε ένα έξυπνο κτίριο όλα αυτά ελέγχονται από μια οθόνη αφής (π.χ. Tablet).

Επίσης, καθώς ο χρήστης παρακολουθεί το αγαπημένο του τηλεοπτικό πρόγραμμα, κάποιος καλεί από τη θυροτηλεόραση της εισόδου, τότε ο ήχος χαμηλώνει και στην οθόνη εμφανίζεται ο επισκέπτης και μέσω της οθόνης αφής ο χρήστης μπορεί να του ανοίξει.

Ακόμα ένα πολύ ωραίο παράδειγμα, αφορά την ασφάλεια του κτιρίου. Υποθέτοντας ότι ο ένοικος του κτιρίου είναι βιαστικός το πρωί για τη δουλειά του δεν έχει τον απαραίτητο χρόνο για να ελέγξει αν όλα τα παράθυρα και οι πόρτες του σπιτιού είναι κλειστά, όπως αν έχει κλείσει τη θέρμανση ή αν έχει κατεβάσει τα ρολά ή αν έχει ενεργοποιήσει τον συναγερμό ή αν έχει ξεχάσει κάποιο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας ανοικτό. Σε ένα συμβατικό σπίτι θα έπρεπε να τα ελέγξει όλα ένα προς ένα, ενώ σε ένα έξυπνο κτίριο όλα αυτά ελέγχονται από ένα κεντρικό σημείο και μπορεί να ενεργοποιηθεί είτε από μια οθόνη επαφής είτε κ από το κινητό του ιδιοκτήτη. Επίσης, επιστρέφοντας στο σπίτι μπορεί να προετοιμάσει από πριν την θέρμανση και το ζεστό νερό και να ελέγξει για ποιο λόγο χτύπησε ο συναγερμός όταν έλειπε από το χώρο.

### **7.2.2 Το πρώτο ενεργειακά αυτόνομο κτίριο στην Ελλάδα**

Το πενταώροφο κτίριο των 600 τμ. της οδού Χαρίτων 31 στο Παλαιό Φάληρο που έχει την ονομασία «Προμηθέας Πυρφόρος» αποτελεί το πρώτο ενεργειακά αυτόνομο κτίριο σε όλη την Ευρώπη συνδυάζοντας μια σειρά από καινοτομίες. Για την υλοποίηση του συγκεκριμένου έργου συνεργάστηκαν το Εργαστήριο Ηλιακών Ενεργειακών Συστημάτων του Δημόκριτου, το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης και η εταιρία Sol Energy Hellas η οποία στεγάζει τα γραφεία στο συγκεκριμένο κτίριο.



*Εικόνα 20: Το κτίριο "Προμηθέας Πυρφόρος"*

Ορισμένες από τις τεχνολογίες που συνδύασαν οι επιστήμονες για την δημιουργία του κτιρίου είναι οι παρακάτω:

- ▲ τοποθέτηση επίπεδων ηλιακών συλλεκτών υψηλής απόδοσης, οι οποίοι παράγουν ζεστό νερό που χρησιμοποιείται για θέρμανση και δροσισμό (πρόκειται για διεθνή πατέντα),
- ▲ εποχική αποθήκευση θερμότητας σε μη μεταλλικές υπόγειες δεξαμενές, δηλαδή σε δεξαμενές σκυροδέματος με ειδική στεγάνωση και θερμομόνωση,
- ▲ ηλιακά υποβοηθούμενη αφύγρανση με στερεά υλικά (ειδική τεχνολογία που ανέπτυξε ο Δημόκριτος)
- ▲ αβαθής γεωθερμία, δηλαδή εκμετάλλευση της σταθερής θερμοκρασίας που υπάρχει στο υπέδαφος, χαμηλότερα των 3 μ., και χρήση για θέρμανση και κλιματισμό.

Το 95% των ενεργειακών αναγκών του κτιρίου καλύπτονται από ηλιακή ενέργεια και γεωθερμία και το εναπομείναν 5% καλύπτεται κατά 15% από φωτοβολταϊκά και το υπόλοιπο από τη ΔΕΗ. Όσο για το χρόνο απόσβεσης της επένδυσης, υπολογίζεται σε κάτω από 10 χρόνια. Εξοικονομούνται ετησίως 265.000 τόνοι πετρελαίου και 800.000 τόνοι διοξειδίου του άνθρακα.

### **7.3 Ευκαιρίες Πράσινης Ανάπτυξης**

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει στρέψει την προσοχή της σε δύο τομείς για την επίτευξη της ενεργειακής της πολιτικής. Οι τομείς αυτοί είναι η αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε συνδυασμό με την ελαχιστοποίηση των ενεργειακών αναγκών των κτιρίων.

Με την οδηγία 2002/91/EK η Ευρωπαϊκή Ένωση έκανε ένα σημαντικό βήμα για την εξοικονόμηση ενέργειας στα κτίρια. Σύμφωνα με την οδηγία αυτή ο κάθε ένοικος του κτιρίου θα πρέπει να γνωρίζει την κατανάλωση ενέργειας του κτιρίου, όπως γνωρίζει σήμερα την κατανάλωση του αυτοκινήτου σε καύσιμα. Η ενεργειακή απόδοση λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως η θέρμανση, το ζεστό νερό, ο κλιματισμός, ο φωτισμός και τα χαρακτηριστικά του κελύφους, με επίκεντρο τις ενεργειακές απώλειες και τα ενεργειακά οφέλη.

Όσον αφορά στα κτίρια, η οδηγία προωθεί σχέδια και κατασκευές με βασικά χαρακτηριστικά τα εξής:

4. Συμπαγείς κτιριακούς όγκους για μικρότερες απώλειες
5. Εξωτερικά θερμομονωτικά περιβλήματα μεγάλου πάχους
6. Ελεγχόμενες κάθετες απώλειες (δώμα, έδαφος)
7. Διαστάσεις ανοιγμάτων για βέλτιστες επιδόσεις
8. Κουφώματα με ελαχιστοποιημένες ενεργειακές απώλειες
9. Υαλοπίνακες υψηλής τεχνολογίας πολλαπλών λειτουργιών
10. Εκτεταμένη χρήση συστημάτων ηλιοπροστασίας
11. Εκτεταμένη χρήση συστημάτων ανάκτησης ενέργειας
12. Εισαγωγή ψηφιακών συστημάτων προσαρμογής στις συνθήκες λειτουργίας

Όσον αφορά στην οικονομία, η οδηγία προωθεί εξελίξεις με βασικά στοιχεία τα εξής:

4. Μελέτες κτιρίων με υψηλή αξιοπιστία που θα περιλαμβάνουν
5. Χρήση αναλυτικών μοντέλων προσομοίωσης ενεργειακών αναγκών
6. Ακριβείς υπολογισμούς της ετήσιας απαιτούμενης ενέργειας
7. Αναλυτικές προδιαγραφές υλικών και προϊόντων
8. Βιομηχανικά προϊόντα πιστοποιημένων επιδόσεων (πιστοποιητικά U και G, σήματα CE)
9. Κατασκευές υψηλής ποιότητας με χρήση υλικών και προϊόντων πιστοποιημένων επιδόσεων
10. Υπηρεσίες ελέγχου, δοκιμών και πιστοποίησης μελετών, προϊόντων και κατασκευών
11. Οικονομικά εργαλεία υποστήριξης της εφαρμογής της Οδηγίας

Άμεσο αποτέλεσμα της εφαρμογής της συγκεκριμένης οδηγίας θα είναι η αύξηση του κύκλου εργασιών στον τομέα των μελετών, των κατασκευών και της βιομηχανίας δομικών υλικών και προϊόντων, νέες θέσεις εργασίας, βελτίωση της ποιότητας των κατασκευών, μείωση των δαπανών θέρμανσης, ψύξης, λειτουργίας και οικονομία στα ετήσια έξοδα συντήρησης των κτιρίων, με σημαντικό όφελος για το νοικοκυριό και παράλληλα για την εθνική οικονομία.

Στην Ελλάδα λόγω της οικονομικής κατάστασης και των διαφόρων προβλημάτων που προκύπτουν είναι δύσκολο να γίνουν σημαντικές κινήσεις στην προώθηση και εδραίωση της πράσινης ανάπτυξης και των νέων τεχνολογιών, ωστόσο το Υπουργείο Ανάπτυξης έχει θέση κάποια στρατηγική στο συγκεκριμένο θέμα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ**

Τα δίκτυα νέας γενιάς βασίζονται εξ' ολοκλήρου σε σύγχρονες τεχνολογίες που έχουν σαν στόχο τη συνεργασία διαφορετικών συσκευών. Προαπαιτούμενο για τη σωστή συνεργασία των διαφορετικών αυτών τεχνολογιών είναι οι υψηλές ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων. Επιπλέον, οι ηλεκτρονικές επικοινωνίες αποτελούν την κινητήριο δύναμη για την ανάπτυξη, την παραγωγικότητα και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Η ανάπτυξη των δικτύων πρόσβασης επόμενης γενιάς (NGA), που παρέχουν νέες ευρυζωνικές υπηρεσίες υψηλών ταχυτήτων μέσω ενσύρματων, ασύρματων, δορυφορικών και κινητών τεχνολογιών, θα μπορούσε να δημιουργήσει χιλιάδες νέες θέσεις εργασίας στην Ευρώπη και να εκτινάξει την σχετική με την ευρυζωνικότητα οικονομική δραστηριότητα. Τα δίκτυα νέας γενιάς (NGN) θα οδηγήσουν σε μία πληθώρα καινοτόμων υπηρεσιών, σε πάρα πολλούς τομείς με πολλαπλά οφέλη λόγω μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας, αλλά και τη δημιουργία μιας νέας βιομηχανίας υπηρεσιών βασισμένης στο διαδίκτυο.

Τα δίκτυα νέας γενιάς βασίζονται εξ' ολοκλήρου στην ευρυζωνικότητα και στα δίκτυα πρόσβασης επόμενης γενιάς τα οποία με τη σειρά τους βασίζονται στις οπτικές ίνες. Μερικά από τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα δίκτυα οπτικών ινών είναι το χαμηλό κόστος, η δημιουργία ενός καλωδίου οπτικών ινών είναι πιο συμφέρουσα οικονομικά, σε σχέση με ένα χάλκινο καλώδιο ίδιας απόστασης και δυνατοτήτων. Επιπλέον, το υψηλό bandwidth, το οποίο ξεπερνά κατά εκατοντάδες φορές αυτό ενός κοινού καλωδίου. Επίσης, παρουσιάζεται μικρή εξασθένιση του σήματος, χάρη στην υψηλή ποιότητα του γυαλιού που χρησιμοποιείται ως μέσο μετάδοσης καθώς και μικρές απαιτήσεις σε ενέργεια.

Από την άλλη μεριά η πράσινη ανάπτυξη μπορεί να προσφέρει ευκαιρίες για την επίλυση προβλημάτων σε πολλούς τομείς της καθημερινότητας. Μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής των πολιτών, παράλληλα με την μείωση της ρύπανσης. Σήμερα περισσότερο από ποτέ μπορούμε να αναπτύξουμε πράσινες τεχνολογίες. Τα Δίκτυα Νέας Γενιάς είναι αποδεδειγμένα ο πρόδρομος για ότι πρόκειται να ακολουθήσει. Είναι από την φύση τους λιγότερο ενεργοβόρα, ενώ η χρήση τους σε διάφορες εφαρμογές μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην κατεύθυνση της πράσινης ανάπτυξης.



Συνδυάζοντας, όμως τον περιορισμό της μόλυνσης που προκαλούν οι ΤΠΕ και τις ευεργετικές συνέπειες που μπορεί να έχουν έναντι άλλων επιβαρυντικών προς το περιβάλλον ανθρώπινων δραστηριοτήτων (π.χ. βιομηχανία, μεταφορές) αλλά και φυσικών καταστροφών (π.χ. πυρκαγιές) διαφαίνεται μια αχτίδα πως οι Πράσινες ΤΠΕ μπορούν να αποτελέσουν τον μοχλό ανατροπής της σημερινής κατάστασης.

Ο δρόμος προς ένα τέτοιο ευοίωνο μέλλον δεν είναι εύκολος. Περνάει μέσα από την ευαισθητοποίηση των πολιτών, την πίεση σε υπεύθυνες κυβερνήσεις και δημόσιους φορείς, την επιβολή πράσινων κανόνων σε βιομηχανία, ιδιωτικούς και δημόσιους οργανισμούς. Περνάει μέσα από την επιστημονική έρευνα που θα πρέπει να συνταχθεί στην υπηρεσία του αγαθού που ονομάζεται περιβάλλον.

Τα δίκτυα νέας γενιάς είναι άρρηκτα συνδεδεμένα με τη χρήση των έξυπνων δικτύων που επιτρέπουν αποδοτικότερη χρήση της υπάρχουσας εγκατεστημένης ισχύος και της υποδομής μεταφοράς και διανομής ενέργειας, με μείωση των απωλειών στις ηλεκτρικές γραμμές. Καθώς αυξάνεται το μερίδιο παραγωγής από ποικίλες ανανεώσιμες πηγές, ένα έξυπνο δίκτυο μπορεί να χειριστεί καλύτερα τις αυξομειώσεις του ρεύματος όταν ο άνεμος καταλαγιάζει ή τα σύννεφα κρύβουν τον ήλιο. Τα δίκτυα νέας γενιάς είναι έξυπνα δίκτυα και επομένως χρησιμοποιούν προηγμένες τεχνολογίες επικοινωνιών, αυτοματοποιημένου ελέγχου, αυτοματοποιημένες συσκευές μέτρησης και γενικότερα αξιοποιούν την τεχνολογία της πληροφορίας. Ένα έξυπνο δίκτυο ή ευφυές δίκτυο επιτρέπει στις συσκευές όλων των επιπέδων να επικοινωνούν με το σύστημα και να έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο ώστε να μπορούν να λειτουργούν όσο το δυνατόν πιο αποδοτικά. Με τη χρήση έξυπνων συσκευών οι καταναλωτές έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν το φορτίο τους και να εξοικονομούν ενέργεια.

Συνοπτικά, τα δίκτυα νέας γενιάς αποτελούν ήδη κομμάτι της σημερινής πραγματικότητας. Σχεδόν όλες οι εταιρίες τηλεπικοινωνιών προχωρούν σε επενδύσεις που αφορούν τα δίκτυα πρόσβασης νέας γενιάς. Οι ακόμα υψηλότερες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων θα εκτινάξουν τις εφαρμογές των δικτύων νέας γενιάς. Τα έξυπνα κτίρια αποτελούν ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα των δικτύων νέας γενιάς, τα οποία προσφέρουν πολλές καινοτόμες υπηρεσίες στους ενοίκους τους. Επίσης, τα συγκεκριμένα κτίρια μπορούν να συνδυαστούν με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έτσι ώστε να εκμηδενίσουν τις αυξημένες ενεργειακές τους ανάγκες, χωρίς να επιβαρύνουν το

Περιβάλλον. Παράλληλα, τα δίκτυα νέας γενιάς μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά στην προσπάθεια της χώρας για ανάπτυξη και δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- ♣ Agarwal, Y., Hodges, S., Chandra, R., Scott, J., Bahl, P. and Gupta, R. (2009) Somniloquy: Augmenting Network Interfaces to Reduce PC Energy Usage, in Proceedings of the 6th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI), Boston, Massachusetts, USA.
- ♣ Akoush, S., Sohan, R., Rice, A., Moore, A. and Hopper A., (2011) Free lunch: exploiting renewable energy for computing, Proceedings of the 13th USENIX conference on Hot topics in operating systems, Napa, California.
- ♣ Alwaer, H. and Clements-Croome, D.J. (2010) Key performance indicators (KPIs) and priority setting in using the multi-attribute approach for assessing sustainable intelligent buildings, Building and Environment, Vol. 45 (4), pp. 799-807.
- ♣ Amendola, G. B & Pupillo, L. M. (2007), The Economics of Next Generation Access Networks and Regulatory Governance in Europe: One Size Does not Fit All. 18th ITS Regional Conference, Istanbul 2-5 September.
- ♣ Augusto, J., C. and Nugget C. (2006), Designing Smart Homes, LNAI 4008, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, pp. 1-15
- ♣ Baldi M. and Ofek, Y. (2009). “Time for a “Greener” Internet,” in Proceedings of the 1st International Workshop on Green Communications (Green-Comm) in conjunction with the IEEE International Conference on Communications, Dresden, Germany.
- ♣ Baliga, J., Ayre, R., Sorin, W. V., Hinton, K. and Tucker, R. S., (2009) Energy Consumption in Optical IP Networks, Journal of Lightwave Technology, vol. 27, pp. 2391–2403.
- ♣ Bannister, J., Mather, P., Coope, S. (2005). Convergence Technologies for 3G Networks, IP, UMTS, EGPRS and ATM.
- ♣ Banos, R.,Manzano-Agugliaro, F.,Montoya, F.G.,Gil, C.,Alcayde, A. and Gomez, J. (2011) Optimization methods applied to renewable and sustainable energy: A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 15(4), pp. 1753-1766.

- ⤴ Berkman Report (2010), Next Generation Connectivity: A review of broadband Internet transitions and policy from around the world. Berkman Center, Harvard University. Final report. 15 February. Available at: <http://cyber.law.harvard.edu/pubrelease/broadband>
- ⤴ Bolla, R., Bruschi, R., Carrega, A., Davoli, Franco (2011A) Green network technologies and the art of trading-off, Computer Communications Workshops, pp. 301 – 306
- ⤴ Bolla, R., Bruschi, R., Cianfrani, A., Jaramillo, O., Listanti, M. (2011B) Energy-efficient sleeping modes for next-generation core networks, Future Network & Mobile Summit, pp. 1 – 9.
- ⤴ Crainic, T. G., Gendreau, M. and Potvin J., Y. (2009) Intelligent freight-transportation systems: Assessment and the contribution of operations research, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, vol. 17 (6), pp. 541-557.
- ⤴ Diab, W. W. and Franzier, H. M. (2006), Ethernet in the First Mile – Access for Everyone, USA: IEEE Press.
- ⤴ European Commission (2010), Commission Recommendation on regulated access to Next Generation Access Networks (NGA). Brussels. 20 September. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:251:0035:0048:en:PDF>.
- ⤴ Fisher, W., Suchara, M. and Rexford, J., (2010) Greening Backbone Networks: Reducing Energy Consumption by Shutting Off Cables in Bundled Links, in Proceedings of 1st ACM SIGCOMM workshop on green networking, New Delhi, India.
- ⤴ Goiri, I., Le, K., Nguyen, T. D., Guitart, J., Torres, J. and Bianchini, R. (2012) GreenHadoop: leveraging green energy in data-processing frameworks. In Proceedings of EuroSys, pp. 57-70.
- ⤴ Guan, L. (2012) Energy use, indoor temperature and possible adaptation strategies for air-conditioned office buildings in face of global warming, Building and Environment, Vol. 55, pp. 8-19.
- ⤴ Huang, C., M. and Chen, Y., S. (2009) Telematics Communication Technologies and Vehicular Networks: Wireless Architectures and Applications, IGI Global, USA

- ♣ Jamison, M. A. and Sichtler, J. (2010), "Business Separation in Telecommunications: Lessons from the U.S. Experience," *Review of Network Economics*: Vol. 9 : Iss. 1, Article 3.
- ♣ Available at: [www.bepress.com/rne/vol9/iss1/3](http://www.bepress.com/rne/vol9/iss1/3)
- ♣ Keiser, G. (2006). *FTTX Concepts and Applications*, USA: IEEE Press, J Wiley Interscience.
- ♣ Kim D., (2010), *Fundamentals of information systems security*, Jones & Bartlett learning, London.
- ♣ Kirsch, F. and von Hirschhausen, C. (2008), "Regulation of NGN: Structural Separation, Access Regulation, or No Regulation at All", *Communications & Strategies*, no. 69, 1st quarter 2008, pp. 63-83.
- ♣ Korhonen, J. (2003). *Introduction to 3G Mobile Communications*, Artech House.
- ♣ Kovacish G., (1998), *The information systems security officer's guide*, Butterworth – Heinemann, Oxford.
- ♣ Lange, C., Braune, M. and Gieschen N. (2008). *On the Energy Consumption of FTTB and FTTH Access Networks*, National Fiber Optic Engineers Conference, San Diego, California, February 24.
- ♣ Lenfle, S. and Midler C. (2009) *The launch of innovative product-related services: Lessons from automotive telematics*, [Research Policy](#), vol. 38(1), pp. 156-169
- ♣ Lin, C., L., Hsieh, M., S. and Tzeng, G., H. (2010) *Evaluating vehicle telematics system by using a novel MCDM techniques with dependence and feedback*, [Expert Systems with Applications](#), vol. 37 (10), pp.6723-6736.
- ♣ Mahadevan, P., Sharma, P., Banerjee, S. and Ranganathan, P., (2009) *Energy Aware Network Operations*, in *Proceedings of the IEEE Global Internet Symposium*, Rio de Janeiro, Brazil.

- ♣ Meisner D., Gold B. T., and Wenisch T. F., (2009) PowerNap: Eliminating Server Idle Power, in Proceeding of the 14th ACM International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems (ASPLOS 2009), (Washington, DC, USA), pp. 205– 216.
  
- ♣ Mishra, K. and Ramgopal, M. (2013) Filed studies on human thermal comfort – An overview, *Building and Environment*, Vol. 64, pp. 94-106.
  
- ♣ Nedeveschi, S., Chandrashekar, J., Liu, J., Nordman, B., Ratnasamy, S. and Taft, N. (2009) Skilled in the Art of Being Idle: Reducing Energy Waste in Networked Systems, in *Proceedings of the 6th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI)*, Boston, Massachusetts, USA.
  
- ♣ OECD (2007), *Convergence and Next Generation Networks. DSTI/ICCP/CISP(2007)2/FINAL. Ministerial Background Paper.* Seoul.
  
- ♣ Papadimitratos, P. (2009) Vehicular communication systems: Enabling technologies, applications, and future outlook on intelligent transportation, *Communications Magazine*, vol. 47(11), pp. 84-95.
  
- ♣ Peng, J., Zhang, X., Lei, Z., Zhang, B., Zhang, W., Li, Q. (2009) Comparison of Several Cloud Computing Platforms, *Second International Symposium on Information Science and Engineering*.
  
- ♣ Prasad, B., Choi, R. E., Lumb, I. (2009) A Taxonomy and Survey of Cloud Computing Systems, *Fifth International Joint Conference on INC, IMS and IDC*.
  
- ♣ Prat, J., Balaguer, P. E., Gene, J. M., Diaz, O. & Figuerola, S. (2002). *Fiber to the home technologies*, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- ♣ Ramaswami R. and K. N. Sivarajan, (2002) “Optical networks: A practical perspective”, Academic Press Inc., NY, 2nd Ed.
- ♣ Rauschmayer, D. and Jones, A., (1998). ADSL/Vdsl Principles: A Practical and Precise Study of Asymmetric Digital Subscriber Lines and Very High Speed Digital Subscriber Lines, Alpel Publishing.
- ♣ Roebuck, K. (2012) Telematics: High-impact Strategies - What You Need to Know: Definitions, Adoptions, Impact, Benefits, Maturity, Vendors, Emereo Pty Ltd, Australia.
- ♣ Sinopoli, J. (2006) Smart Buildings: A handbook for the design and operation of building technology systems, Spicewood Publishing, 12400 State Highway 71W, Suite 350-132, Austin, Texas.
- ♣ Treck D., (2006), Managing information systems security and privacy, springer, Berlin.
- ♣ Velte, A., Toby, J., Velte, J., Elsenpeter, R. (2010) Cloud Computing: Μια Πρακτική Προσέγγιση», Εκδόσεις Γκιούρδας, Αθήνα.
- ♣ Wang, F., Y. (2010) Parallel Control and Management for Intelligent Transportation Systems: Concepts, Architectures, and Applications, Intelligent Transportation Systems, Vol. 11(3), pp.630-638.
- ♣ Widle, P. (2012) The implications of a changing climate for buildings, Building and Environment, Vol. 55, pp. 1-7.
- ♣ Wierman A., Andrew, L. L. H., and Tang, A., (2009) Power-Aware Speed Scaling in Processor Sharing Systems, in Proceedings of the 28th Annual IEEE Conference on Computer Communications, Rio de Janeiro.

- ✦ Yeh, L., W., Wang, L., C., and Tseng, L., U. (2009) iPower: an energy conservation system for intelligent buildings by wireless sensor networks International Journal of Sensor Networks, Inderscience Publishers, pp. 1-10.
  
- ✦ Youseff, L., Butrico, M., Da Silva., D. (2009) Toward a unified ontology of cloud computing. In Grid Computing Environments Workshop (GCE08).

## **ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ**

- ✦ <http://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2013/03/28/bt-receives-royal-approval-for-fibre-rollout/>
- ✦ [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/oecd-environmental-performance-reviews-italy-2013\\_9789264186378-en](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/environment/oecd-environmental-performance-reviews-italy-2013_9789264186378-en)
- ✦ <http://www.telecoms.com/116552/deutsche-telekom-aims-to-cover-germany-with-wifi/>
- ✦ <http://www.telecompaper.com/news/r-to-extend-broadband-coverage-to-14-mln-users-by-end-2013--935510>
- ✦ <http://www.abb.com/cawp/seitp202/2445a8fea944fac8c125789b00507caa.aspx>
- ✦ <http://www.ftthcouncil.org/p/bl/et/blogid=3&blogaid=182>
- ✦ [http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/se\\_sv\\_se\\_none\\_tulane.pdf](http://www.ibm.com/smarterplanet/global/files/se_sv_se_none_tulane.pdf)
- ✦ <http://www.bloomberg.com/news/2013-03-11/japan-s-cut-for-solar-power-price-retains-boom-incentive.html>



## **ΌΡΟΙ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ**

ADSL – Asymmetric DSL

FTTH – Fiber-to-the-Home

FTTB – Fiber-to-the-Building

FTTC – Fiber to the curb

IPTV – Internet Protocol TV

UMTS – Universal mobile telecommunications systems

P2P – Point-to-point

ISP – Internet Service Providers

VoD – Video on Demand

ICT – Information Communications Technology

NGN – Next-Generation-Network