



Πράσινα Ασύρματα Δίκτυα

Δρ. Χατζημίσσιος Περικλής

Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής, Αλεξάνδρειο ΤΕΙ Θεσσαλονίκης

Ημερίδα ΤΕΕ/ΤΚΜ, 4 Ιουλίου 2012

Πράσινα ζητήματα και σκέψεις ...

- Η «Πράσινη Ανάπτυξη» βρίσκεται υψηλά στην πολιτική, οικονομική και κοινωνική ατζέντα.
- Μάλιστα από πολλούς προβάλλεται ως μια από τις εγγυήσεις για τη διέξοδο από την οικονομική κρίση που βιώνει η χώρα μας.
- Από αυτή την συζήτηση δεν θα ήταν δυνατόν να απουσιάζουν οι Πράσινες Τεχνολογίες Πληροφορικής & Επικοινωνιών.



Πράσινα ζητήματα και σκέψεις ... (2)

- Green ICT
- Energy efficiency in telecommunications
- Smart Grid
- Green Data Centers, cloud computing και πράσινες ΤΠΕ



Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών

- Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) αφορούν τη χρήση:
 - τηλεπικοινωνιακού εξοπλισμού
 - ηλεκτρονικού-υπολογιστικού εξοπλισμού και του σχετικού λογισμικού
 - Για
 - Μετατροπή
 - Αποθήκευση
 - Προστασία
 - Επεξεργασία
 - Μετάδοση
 - Ανάκτηση πληροφοριών
 - Αρχικά θεωρήθηκε «καθαρή τεχνολογία»
-

Επιπτώσεις των ΤΠΕ στο περιβάλλον

- Οι ΤΠΕ επιδρούν στο περιβάλλον γενικά σε τρία στάδια του κύκλου ζωής τους
 - Παραγωγή
 - Χρήση
 - Τέλος ζωής
 - Επαναχρησιμοποίηση
 - Ανακύκλωση
 - Τελική απόρριψη



Πράσινα Ασύρματα Δίκτυα (1)

- Ο τομέας των ΤΠΕ αποτελεί ένα σημαντικό μερίδιο της συνολικής εκπομπής CO₂ στον κόσμο. Εκτιμάται ότι ευθύνεται για το 5% των συνολικών εκπομπών και τείνει να αυξάνεται. Κύριοι λόγοι είναι:
 - Ραγδαία ανάπτυξη τηλεπικοινωνιών
 - Αύξηση χρηστών δικτύου
 - Περισσότερες πολυμεσικές υπηρεσίες και εφαρμογές
 - Ανάγκη για υψηλότερους ρυθμούς μετάδοσης δεδομένων

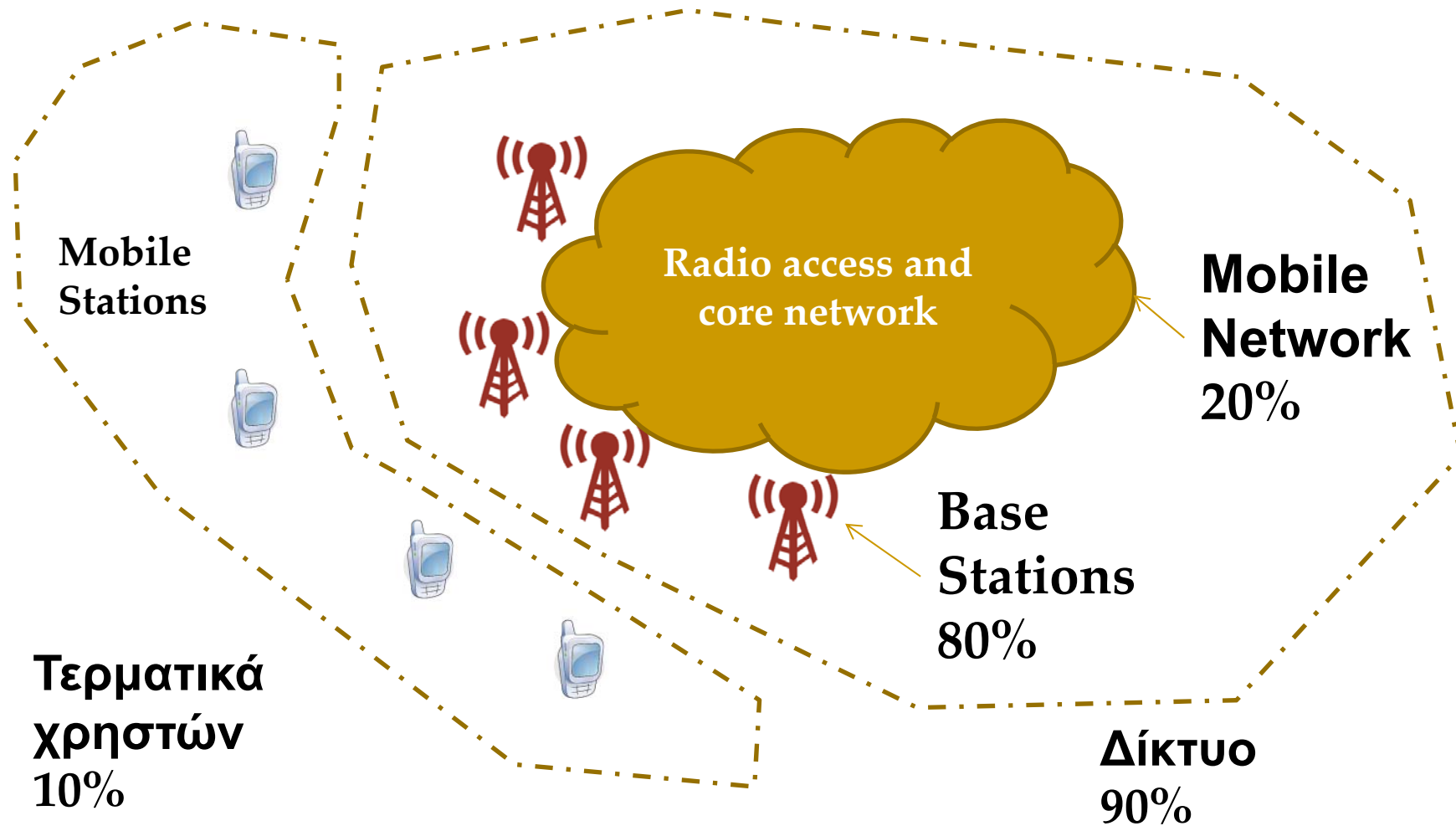
Πράσινα Ασύρματα Δίκτυα (2)

- Η κατανάλωση ενέργειας ενός ασύρματου δικτύου είναι ένα από τα σημαντικά θέματα που απασχολούν τους παρόχους
- Η κατανάλωση ενέργειας των κινητών δικτύων (σταθμοί βάσης και δίκτυο κορμού) διπλασιάζεται κάθε 4-5 χρόνια
- Για παράδειγμα, η κατανάλωση ενέργειας στους τηλεπικοινωνιακούς παρόχους στην Ιταλία είναι 0,7% του συνολικής εθνικής κατανάλωσης*

Πηγή: 10th INFORMS Telecommunications Conference



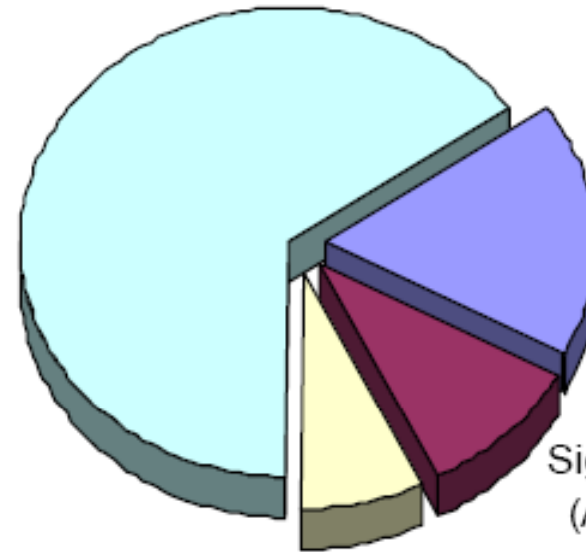
Πράσινα Ασύρματα Δίκτυα (3)



Κατανάλωση ενέργειας (1)



Power Amplifier
including Feeder
50–80% (65%)

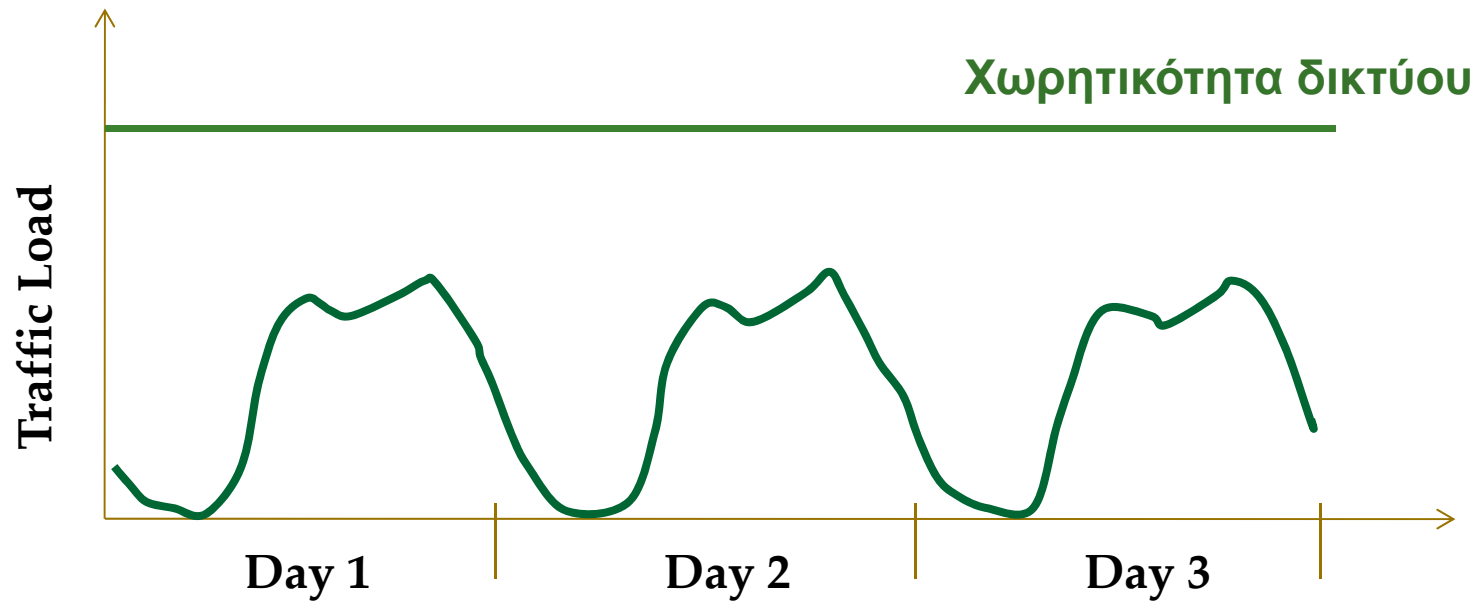


Air Conditioning
10–25% (17.5%)

Signal Processing
(Analog+Digital)
5–15% (10%)

Power Supply
5–10% (7.5%)

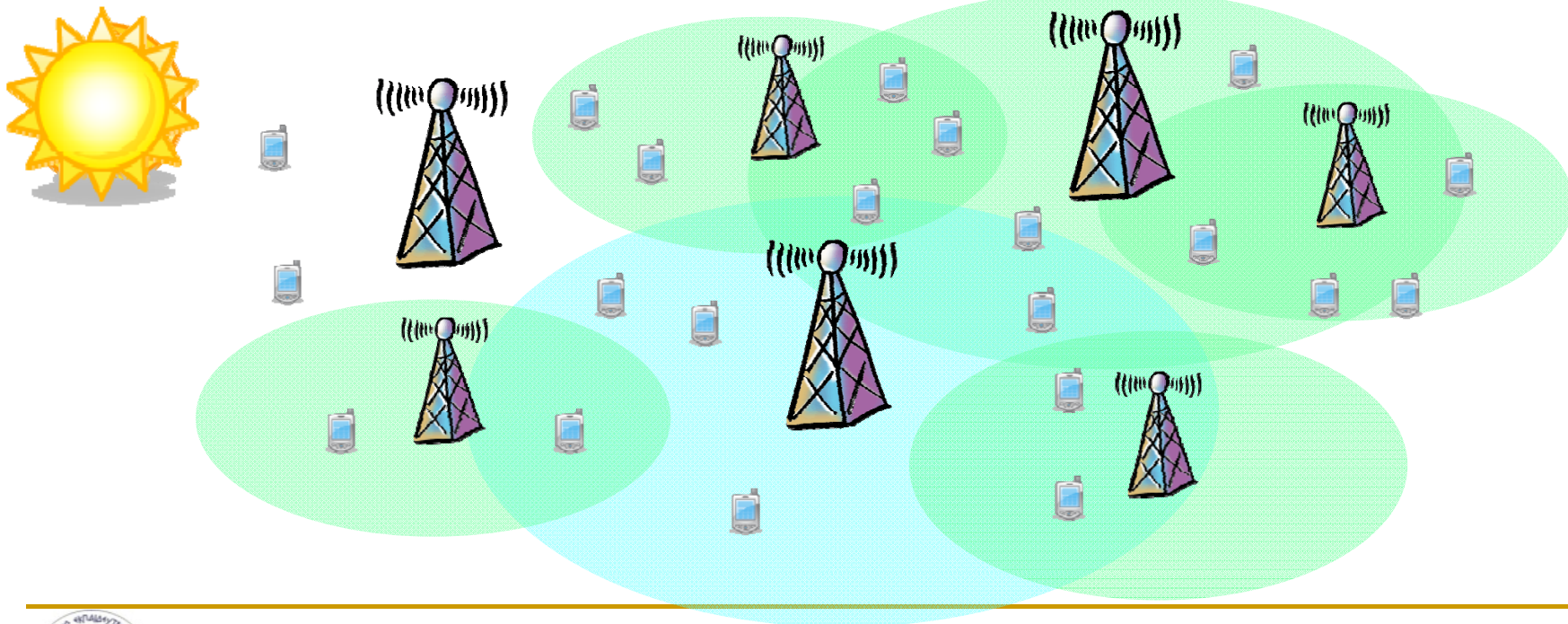
Κατανάλωση ενέργειας (2)



- Η κυκλοφορία στα ασύρματα δίκτυα συνήθως μεταβάλλεται σε μεγάλο βαθμό κατά την διάρκεια της ημέρας

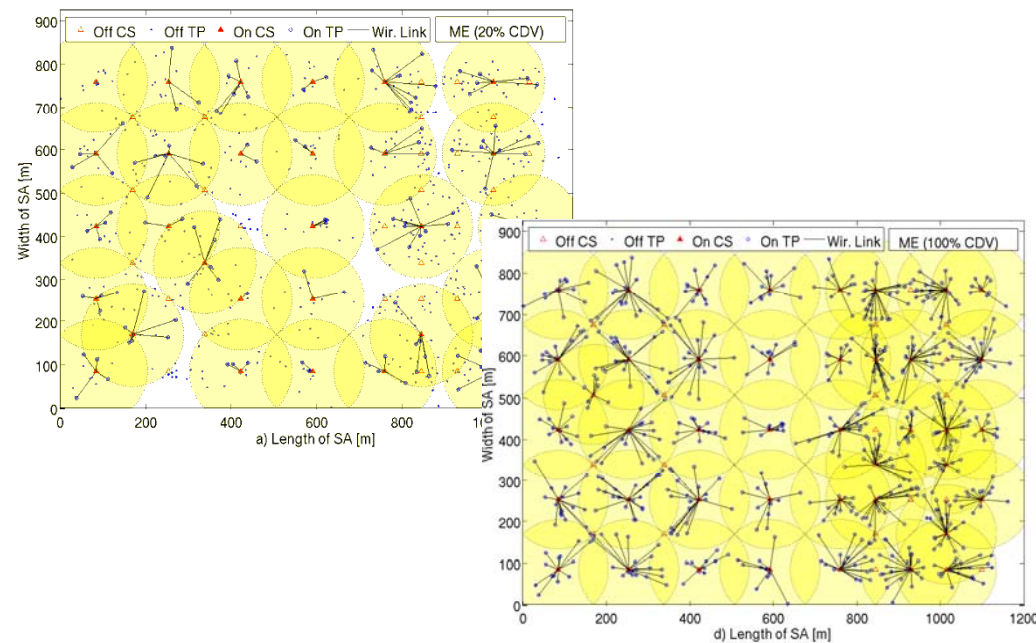
Κατανάλωση ενέργειας (3)

- Σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας μπορεί να επιτευχθεί αν μέρος ή το σύνολο κάποιων ασύρματων συσκευών βγουν εκτός λειτουργίας όταν η κυκλοφορία είναι μικρή και να επαναλειτουργήσουν όταν αυτό ζητηθεί από κάποιους χρήστες.



Κατανάλωση ενέργειας (4)

- «Ενεργοποιώντας/απενεργοποιώντας μέρη του δικτύου με βάση το επίπεδο κυκλοφορίας
- Επανασχεδιασμός του δικτύου αναλόγως το «σενάριο» κυκλοφορίας



Κατανάλωση ενέργειας (5)

- Τα μοντέλα σχεδιασμού και επέκτασης των δικτύων επικοινωνιών πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τα παρακάτω:
 - Περιορισμούς κάλυψης και χωρητικότητας
 - Κόστος επαναρύθμισης των παραμέτρων του δικτύου
 - «Ισορροπία» Απόδοσης και Ενέργειας
- Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι ένα από τα θέματα τα οποία απασχολούν τους κατασκευαστές συσκευών καθώς και τους οργανισμούς προτυποποίησης (standardization bodies)



Κατανάλωση ενέργειας (6)

- Ένα παράδειγμα είναι η συνεισφορά των συσκευών ΤΠΕ στην κατανάλωση ενέργειας τους σε ένα σύγχρονο σπίτι. Υπάρχουν τα εξής ζητήματα:
 - Εξοικονόμηση ενέργειας στα δίκτυα τηλεπικοινωνιών
 - Εξοικονόμηση ενέργειας στα συστήματα ΙΤ

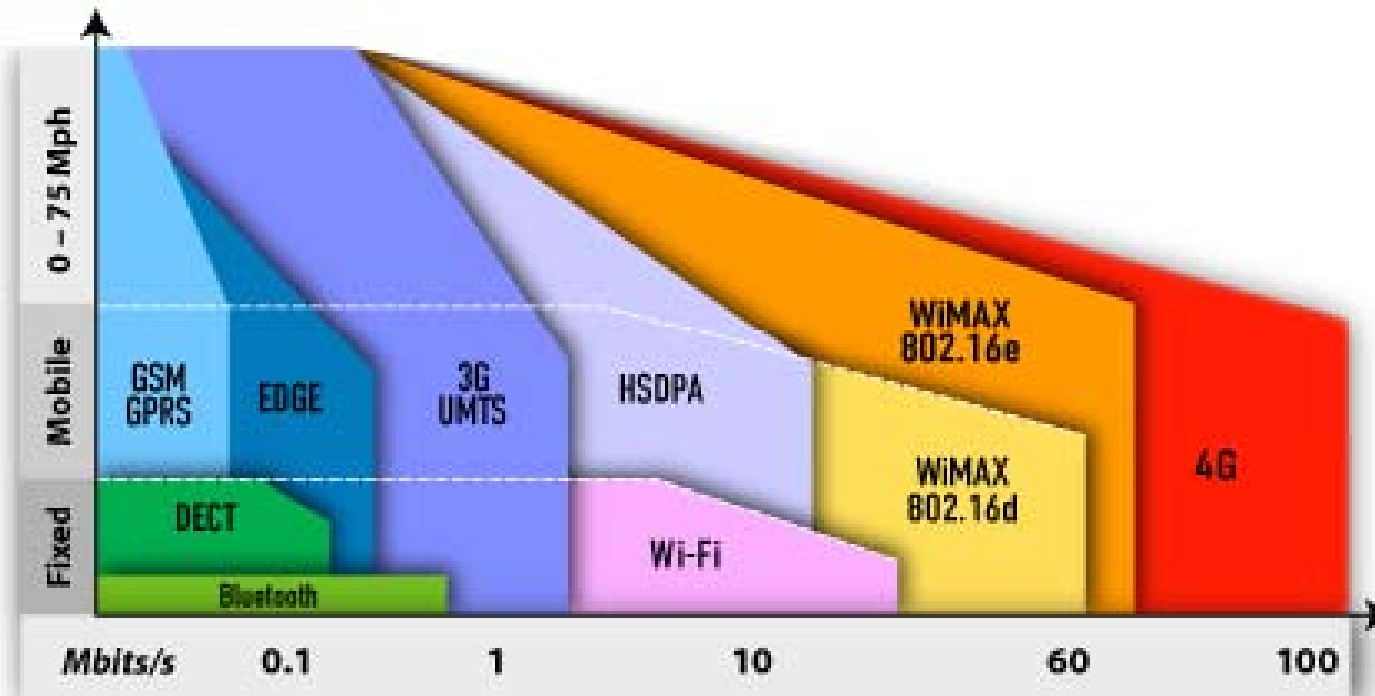


Διαχείριση και έλεγχος δικτύου

- Η διαμόρφωση και βελτιστοποίηση δικτύου γίνεται συνεχώς πιο πολύπλοκη.



Τεχνολογίες Ασύρματων Δικτύων



- 3GPP Long Term Evolution (LTE)
- WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)
- WLAN (IEEE 802.11)
- WPAN (Zigbee)



WLANs-Wireless Sensor Networks

- IEEE 802.11s
- IEEE 802.11n
- IEEE 802.11aa/ac/ad/ae/af/ai/ah

Δεν υπάρχουν κάποιες σοβαρές σκέψεις από την IEEE για εξοικονόμηση ενέργειας στα Ασύρματα Τοπικά Δίκτυα.

□ **Wireless Sensor Networks** (στρατιωτικές εφαρμογές, αυτοματοποίηση σπιτιού, περιβαλλοντικός έλεγχος, κλπ).

Αντιθέτως, η εξοικονόμηση ενέργειας για τα Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων είναι πολύ σημαντική!



Πράσινες πρωτοβουλίες

■ GreenTouch

□ <http://www.greentouch.org>

□ Projects:

- Large Scale Antenna System
- Improving energy efficiency in wireless communications
- Bit-Interleaved Passive Optical Network
- Reducing energy consumption in fiber-to-the-home networks

■ Greentank

□ <http://www.greentank.gr/>



Research projects

- **GREENET** is a joint Initial Training Network (ITN) Marie Curie project that focuses on the analysis, design, and optimization of energy efficient wireless communication systems and networks.
 - <http://www.fp7-greenet.eu>

- **Green Terminals for Next Generation Wireless Systems (Green-T)** is a CELTIC-Plus project (industry-driven European research initiative)
 - <http://greent.av.it.pt>



ICT for Sustainable Growth (Research projects)

- Smart Buildings
 - Smart Data Centers
 - Energy Efficient Manufacturing
 - Smart Grids
-
- http://cordis.europa.eu/fp7/ict/sustainable-growth/energy_en.html



ITU (International Telecommunication Union)

■ ITU-T & CLIMATE CHANGE



- ❑ NGNs and Energy Efficiency (ITU-T Technology Watch Report 7)
- ❑ ICTs and Climate Change (ITU-T Technology Watch Report 3)
- ❑ ITU Resolution 182 on "The role of telecommunications/information and communication technologies on climate change and the protection of the environment" (Guadalajara, 2010)
- ❑ ITU-T Resolution 73 – “Information and communications technologies and climate change” (Johannesburg, 2008)



ITU (International Telecommunication Union)

- ITU-T Study Group 5 “Environment & Climate Change”
 - ❑ [Q 17/5](#) - Energy efficiency for ICT equipment and Climate Change standards harmonization
 - ❑ [Q 18/5](#) - Methodology of environmental impact assessment of ICT
 - ❑ [Q 19/5](#) - Power feeding systems
 - ❑ [Q 21/5](#) - Environmental protection and recycling of ICT equipment/facilities
 - ❑ [Q 22/5](#) - Setting up a low cost sustainable telecommunication infrastructure for rural communications in developing countries
 - ❑ [Q 23/5](#) - Using ICTs to enable countries to adapt to climate change



ITU Green Standards Week

- **17 to 21 September 2012 in Paris, France**
 - 17 September 2012: High Level Segment on Greening the Economy through ICT Standards to be jointly organized by ITU, TechAmerica Europe and Microsoft
 - 18 September 2012: Forum on Greener Smarter Better Cities to be organized by ITU and European Commission
 - 18 September 2012: Forum on Boosting Smart Grids through Energy Efficient ICT to be organized by ITU
 - 20 September 2012: Forum on Mapping E-Waste to Address Future Challenges
 - 20 September 2012: Information and Training Session on ITU Methodologies for Environmental Impact Assessment of ICT



Training Sessions on ICT & Climate Change

- ❑ Information and Training Session on ITU Methodologies for Assessing the Environmental Impact of ICT (April 2012)
- ❑ Technical Session on "How ICTs can alleviate climate change" (November 2010)
- ❑ Technical session on ICTs and climate change (October 2009)



IEEE Committees

- IEEE Technical Committee on Communications Systems Integration and Modeling (CSIM)
 - Special Interest Group on Smart Grid (Founder)
- The newly founded Technical Committee on Green Communications (GCC)
 - Special interest Group on Green Data Centers (Founder)
- IEEE Communication Society Committee on Smart Grid Communications (SGCC)
- Standards Development Board of IEEE Communication Society (Member)



Conferences/Journals

- **IEEE Workshop on Smart Grid Communications: Design for Performance (SGComm 2012)**
 - **IEEE GLOBECOM 2012** (December, 2012 Disneyland Hotel, Anaheim, California, USA)
- **Online Conference on Green Communications IEEE GreenCom 2012**
- **IEEE International Conference on Smart Grid Communications (SmartGridComm 2012)** (November 2012, Taiwan)
- **Special Issues σε επιστημονικά περιοδικά**



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!

Ερωτήσεις ή σχόλια?

Συζήτηση!

