



Πληροφοριακά Συστήματα & Περιβάλλον

Ενότητα 3: Πράσινη Πληροφορική και Ενεργειακή Βιωσιμότητα

Ζαχαρούλα Ανδρεοπούλου
Τμήμα Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος

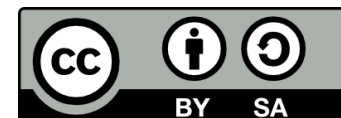


Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

**ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ**



Πράσινη Πληροφορική και Ενεργειακή Βιωσιμότητα

Περιεχόμενα ενότητας 1/4

1. Πράσινη πληροφορική
 - i. Ορισμός
 - ii. Γενικά
 - iii. Αποτύπωμα άνθρακα των ΤΠΕ
 - iv. Οφέλη και συνέπειες των ΤΠΕ
 - v. Πράσινες πολιτικές
2. Μείωση κατανάλωσης ενέργειας και ενεργειακή βιωσιμότητα
 - i. Γενικά



Περιεχόμενα ενότητας 2/4

- ii. Έξυπνη διαχείριση ενέργειας, ευφυείς κατοικίες και πράσινες κατασκευές
- iii. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
- iv. Ηλεκτρονικά απόβλητα

3. Πράσινο Διαδίκτυο

- i. Γενικά
- ii. Data centers
- iii. Cloud computing
- iv. Πράσινο Διαδίκτυο και εφαρμογές



Περιεχόμενα ενότητας 3/4

4. Παγκόσμιες δράσεις πράσινης πληροφορικής, Ευρωπαϊκή Ένωση και ενεργειακή βιωσιμότητα
 - i. Παγκόσμιες δράσεις πράσινης πληροφορικής
 - ii. Energy star
 - iii. Πράσινες δημόσιες συμβάσεις
 - iv. Ευρωπαϊκή Ένωση
 - v. Παραδείγματα εφαρμογής συστημάτων πράσινων ΤΠΕ
 - vi. Πρόγραμμα Ευρώπη 2020



Περιεχόμενα ενότητας 4/4

- vii. Οικονομία χαμηλού άνθρακα
- viii. Ενεργειακά βιώσιμη κοινωνία το 2050
- ix. Πρόγραμμα Ευρώπη 2050
- x. Συζήτηση





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Πράσινη πληροφορική

Πράσινη Πληροφορική και Ενεργειακή Βιωσιμότητα

Ορισμός

Ο όρος **Πράσινη Πληροφορική (Green ICT ή Green Informatics)** αναφέρεται

- στα εργαλεία, στις υπηρεσίες και στις Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών, οι οποίες σε συνδυασμό με
 - τις πράσινες πρακτικές και την πράσινη συμπεριφορά
 - είτε γενικά στον τομέα της βιομηχανίας των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών,
 - είτε στον κάθε πολίτη ξεχωριστά
- μπορούν τελικά να συνεισφέρουν στην προστασία και την αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος.



Γενικά

Στον 21^ο αιώνα μέσω της σύγκλισης

- των διαδικτυακών υπηρεσιών (e-services),
- των ευρυζωνικών υποδομών,
- των **ασύρματων τεχνολογιών** και
- των **κινητών υπηρεσιών** (mobile services),

οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) πλέον αξιοποιούνται για την ανάπτυξη **καινοτόμων προϊόντων, εργαλείων και υπηρεσιών**, με ενισχυμένες δυνατότητες κοινωνικής δικτύωσης, που έχουν κερδίσει τεράστια αναγνώριση παγκοσμίως σε όλους τους τομείς της καθημερινότητας των ανθρώπων.



Αποτύπωμα άνθρακα των ΤΠΕ 1/2

Η επανάσταση που προκάλεσε η εκτεταμένη διείσδυση των ΤΠΕ στην καθημερινή ζωή του μέσου πολίτη είχε ως αντίστοιχο αποτέλεσμα την **επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου** καθώς το αποτύπωμα του άνθρακα (carbon footprint) των ΤΠΕ συνεχώς αυξάνεται με ανησυχητικούς ρυθμούς.



Αποτύπωμα άνθρακα των ΤΠΕ 2/2

Ως αποτύπωμα του άνθρακα ή αποτύπωμα διοξειδίου του άνθρακα ή ενεργειακό αποτύπωμα των ΤΠΕ

ορίζουμε

την ενέργεια που απαιτείται και τη ρύπανση που προκαλείται κατά τις διαδικασίες παραγωγής των ΤΠΕ και επιπλέον κατά την τελική τους αξιοποίηση.



Οφέλη και συνέπειες των ΤΠΕ 1/4

Ενώ οι ΤΠΕ αποτελούν ένα στρατηγικό εργαλείο στο πλαίσιο της στρατηγικής για την προστασία του περιβάλλοντος σε εθνικό και σε παγκόσμιο επίπεδο (προηγούμενη ενότητα)

παράλληλα,

η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην καθημερινότητα του μέσου ανθρώπου συμβάλει με τη σειρά της στη ρύπανση και στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος

Στον τομέα των ΤΠΕ οφείλεται το **2%** της συνολικής εκπομπής **ρύπων**, ποσοστό ίσο με αυτό των αερομεταφορών.



Οφέλη και συνέπειες των ΤΠΕ 2/4

Ειδικότερα, η αξιοποίηση των ΤΠΕ συμβάλει στη ρύπανση του περιβάλλοντος ως εξής:

- Στην **αύξηση του αποτυπώματος του άνθρακα**, δηλαδή
 - Στην **ενεργειακή κατανάλωση** κατά την κατασκευή τους.
 - Στην **εκπομπή αέριων ρύπων** κατά την κατασκευή τους.
- Στην **υψηλή τοξικότητα** των παραγόμενων προϊόντων.
- Στην **ακατάλληλη διαχείριση** αποβλήτων και εφοδιαστικής αλυσίδας



Οφέλη και συνέπειες των ΤΠΕ 3/4

- Οι ΤΠΕ προκαλούν σημαντική ενεργειακή κατανάλωση κατά τη χρήση και αξιοποίηση τους.
 - Εξαιτίας της σημαντικής διείσδυσης των ΤΠΕ στην καθημερινή ζωή του πολίτη και στις επιχειρήσεις, η συνολική ενεργειακή κατανάλωση των ΤΠΕ αναμένεται να **διπλασιαστεί έως το 2022** και να **τριπλασιαστεί έως το 2030** (1700 TW) συγκριτικά με τα επίπεδα του 2010.



Οφέλη και συνέπειες των ΤΠΕ 4/4

- Τοξικές ουσίες π.χ. ο μόλυβδος και ο υδράργυρος, που περιλαμβάνονται στον υλικοτεχνικό εξοπλισμό των ΤΠΕ, αυξάνουν ιδιαίτερα το **περιβαλλοντικό φορτίο** κατά την απόρριψή τους.
- Ο εξοπλισμός των ΤΠΕ (ηλεκτρονικά απόβλητα- e-waste) μετά το πέρας του κύκλου ζωής τους συχνά απορρίπτονται ως απλά απορρίμματα, χωρίς καμία ειδική πρόνοια, και προκαλούν σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα στα υπόγεια ύδατα και στα εδάφη.



Πράσινες πολιτικές

Ωστόσο, η πράσινη πληροφορική συμβάλλει στη **μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης** σε δραστηριότητες διαφόρων τομέων ενώ βοηθά την μείωση των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων, στο πλαίσιο μιας συνολικής **πράσινης πολιτικής**.

Επιπλέον, παρέχονται λύσεις και έξυπνες εφαρμογές που μπορούν τελικά να διαχειριστούν την υπερθέρμανση του πλανήτη, την τοξικότητα, τη χρήση των εδαφών και των υδάτων, τη μείωση του στρώματος του όζοντος και τις επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Μείωση κατανάλωσης ενέργειας και ενεργειακή βιωσιμότητα

Πράσινη Πληροφορική και Ενεργειακή Βιωσιμότητα

Γενικά

Η πράσινη πληροφορική συμβάλλει στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας, στη μείωση του αποτυπώματος άνθρακα και τελικά στην ενεργειακή βιωσιμότητα με τεχνολογίες και εφαρμογές για:

- **Συστήματα έξυπνης διαχείρισης ενέργειας**, ευφυείς κατοικίες, πράσινες κατασκευές, βιοκλιματική αρχιτεκτονική
- **Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας** (ηλιακή ενέργεια, αιολική ενέργεια, φωτοβολταϊκά, και βιοκαύσιμα)
- **Αντιρρυπαντικές τεχνολογίες**
- Ορθολογική ανακύκλωση ηλεκτρονικών απορριμμάτων /αποβλήτων (**e-waste**)



Έξυπνη διαχείριση ενέργειας, ευφυείς κατοικίες και πράσινες κατασκευές 1/6

Η πράσινη πληροφορική συμβάλλει με:

- Την εφεύρεση καινοτόμων συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας, τεχνολογιών και έξυπνων συσκευών, που αξιοποιούν τα ψηφιακά **συστήματα έξυπνης διαχείρισης ενέργειας (smart energy use-energy saver systems)**.
- Το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας προέρχεται από τα νοικοκυριά.



Έξυπνη διαχείριση ενέργειας, ευφυείς κατοικίες και πράσινες κατασκευές 2/6

Συνεπώς, η ανάπτυξη καινοτομιών και τεχνολογιών σε σχέση με τις

- **ευφυείς (ενεργειακά) κατοικίες** (intelligent houses)
- **πράσινες κατασκευές** (green construction), δηλαδή κατασκευή κτιρίων με **βιοκλιματικά υλικά** και με μεθόδους **πράσινης αρχιτεκτονικής ή βιοκλιματικής αρχιτεκτονικής**, που αξιοποιούν καινοτόμα ψηφιακά ενεργειακά συστήματα με αισθητήρες απεικόνισης και μέτρησης ενέργειας, μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική μείωση της καταναλωμένης ενέργειας και ενεργειακή βιωσιμότητα.



Έξυπνη διαχείριση ενέργειας, ευφυείς κατοικίες και πράσινες κατασκευές 3/6

Η βιοκλιματική αρχιτεκτονική, αφορά στο σχεδιασμό ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων και χώρων (εσωτερικών και εξωτερικών-υπαίθριων), με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας

- Την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές
- Τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος
- Τον ηλιασμό και τη σκίαση του κτιρίου
- Τον προσανατολισμό του κτιρίου
- Τον αερισμό του κτιρίου
- Τα φυσικά δομικά υλικά (ξύλο, άχυρο, πέτρα, χώμα)



Έξυπνη διαχείριση ενέργειας, ευφυείς κατοικίες και πράσινες κατασκευές 4/6

Το Σύστημα Ενεργειακής Διαχείρισης Κτιρίου (Building Energy Management System) που αφορά αποκλειστικά τα ηλεκτρολογικά και μηχανολογικά συστήματα του κτιρίου:

- Συστήματα τεχνητού φωτισμού
- Συστήματα κλιματισμού / θέρμανσης
- Παθητικά συστήματα (αίθρια, αερισμός)
- Συστήματα δροσισμού
- Ηλεκτρικές καταναλώσεις
- Ποιότητα αέρα
- Εγκαταστάσεις ασφαλείας



Έξυπνη διαχείριση ενέργειας, ευφυείς κατοικίες και πράσινες κατασκευές 5/6

Τα Συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης (Energy management Systems):

- Παρακολουθούν, ελέγχουν και βελτιστοποιούν την απόδοση παραγωγής ή / και μετάδοσης της ενέργειας.
- Χρησιμοποιούνται ευρέως για την παρακολούθηση, τη μέτρηση, τον έλεγχο των ηλεκτρικών φορτίων αλλά και την ανάλυση των δεδομένων των κτιρίων.



Έξυπνη διαχείριση ενέργειας, ευφυείς κατοικίες και πράσινες κατασκευές 6/6

Αξίζει να σημειωθεί ότι στη σημερινή δύσκολη οικονομική συγκυρία σε παγκόσμιο επίπεδο, ο τομέας των πράσινων κατασκευών και της ενεργειακής αναβάθμισης των κατοικιών μπορεί να δώσει **νέες θέσεις εργασίας** και να βοηθήσει στην **καταπολέμηση της οικονομικής ύφεσης**.



Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 1/6

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

- **Αιολική**
- **Ηλιακή** (θερμική ή φωτοβολταϊκή)
- **Υδροηλεκτρική**
- **Παλιρροιακή**
- **Γεωθερμική**
- **Ενέργεια από βιομάζα**

συνιστούν ουσιαστική εναλλακτική λύση στα ορυκτά καύσιμα επιτρέποντας τη μείωση των εκπομπών αερίων που προέρχονται από την παραγωγή και την κατανάλωση ενέργειας και προξενούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου



Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 2/6

- Με το όρο **Ηλιακή Ενέργεια** χαρακτηρίζουμε το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Το φως και η θερμότητα που ακτινοβολούνται, απορροφούνται από στοιχεία και ενώσεις στη Γη και μετατρέπονται σε άλλες μορφές ενέργειας.
- Η τεχνολογία σήμερα αξιοποιεί ένα μηδαμινό ποσοστό της προσπίπτουσας στην επιφάνεια του πλανήτη μας ηλιακής ενέργειας με τριών ειδών συστήματα:
 - τα **θερμικά ηλιακά συστήματα**,
 - τα **παθητικά ηλιακά συστήματα** και
 - τα **φωτοβολταϊκά συστήματα**.



Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 3/6

- Πρόκειται για συστήματα που μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια και που, εδώ και πολλά χρόνια, χρησιμοποιούνται για την **ηλεκτροδότηση μη διασυνδεδεμένων στο ηλεκτρικό δίκτυο καταναλώσεων**.
- **Δορυφόροι, φάροι και απομονωμένα σπίτια** χρησιμοποιούν παραδοσιακά τα φωτοβολταϊκά για την ηλεκτροδότησή του.
- Στην **Ελλάδα**, η προοπτική ανάπτυξης και εφαρμογής των φωτοβολταϊκών συστημάτων είναι τεράστια, λόγω του ιδιαίτερα **υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας**.
- Η ηλεκτροπαραγωγή από φωτοβολταϊκά έχει ένα τεράστιο πλεονέκτημα: **αποδίδει την μέγιστη ισχύ της κατά τη διάρκεια της ημέρας που παρουσιάζεται η μέγιστη ζήτηση**.



Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 4/6

Ανάλογα με τη χρήση του παραγόμενου ρεύματος, τα φωτοβολταϊκά συστήματα κατατάσσονται σε:

- **Αυτόνομα συστήματα**
 - η παραγόμενη ενέργεια των οποίων καταναλώνεται επιτόπου και εξολοκλήρου από την παραγωγή στην κατανάλωση.
- **Διασυνδεδεμένα συστήματα**
 - η παραγόμενη ενέργεια των οποίων διοχετεύεται στο ηλεκτρικό δίκτυο για να μεταφερθεί και να καταναλωθεί αλλού.



Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 5/6

- Βιοκαύσιμα χαρακτηρίζονται όλα τα στερεά, υγρά και αέρια καύσιμα που προέρχονται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (βιομάζα), όπως το βιοντίζελ, η βιοαιθανόλη, το βιοαέριο, τα καθαρά φυτικά έλαια και το βιοϋδρογόνο.
- Τα βιοκαύσιμα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες ():
 - 1^{ης} Γενιάς: προέρχονται από ενεργειακές καλλιέργειες
 - 2^{ης} Γενιάς: προέρχονται από λιγνοκυτταρινικά υλικά
 - 3^{ης} Γενιάς: προέρχονται από άλγες



Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 6/6

Τα βιοκαύσιμα και τα βιορευστά:

- δεν πρέπει να έχουν παραχθεί από πρώτες ύλες προερχόμενες από εδάφη με υψηλή αξία βιοποικιλότητας ή εδάφη πλούσια σε άνθρακα.
- Για να τύχουν χρηματοδοτικής υποστήριξης, πρέπει να έχουν χαρακτηριστεί ως **αιιφόρα** βάσει των κριτηρίων της οδηγίας 2009/28/ΕΚ.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 1/11

Ηλεκτρονικά απόβλητα (E-waste) θεωρείται ο ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός (Electrical and Electronic Equipment – EEE) που προορίζεται:

- Είτε για **επαναχρησιμοποίηση**
- Είτε για **μεταπώληση**
- Είτε για **διάσωση**
- Είτε για **ανακύκλωση**
- Είτε για **διάθεση**.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 2/11

Ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός (Electrical and Electronic Equipment – EEE) θεωρούνται:

- Οι τηλεοράσεις
- Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και περιφερειακός εξοπλισμός
- Τηλεπικοινωνιακός εξοπλισμός
- Τα κινητά τηλέφωνα
- Οι οικιακές συσκευές
- Τα στερεοφωνικά συστήματα
- Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια
- Τα πλυντήρια.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 3/11

- Η άτυπη επεξεργασία των e-waste μπορεί να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα ρύπανσης του περιβάλλοντος αλλά και προβλήματα υγείας στους κατοίκους της περιοχής, αφού περιέχουν **βαρέα μέταλλα** (π.χ. μόλυβδο).
- Η ανακύκλωση των e-waste μπορεί να είναι επικίνδυνη ακόμη και για τους εργαζόμενους.
- Είναι απαραίτητο να ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα για την έκθεση των εργαζομένων στις διεργασίες ανακύκλωσης και τη διαρροή των υλικών.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 4/11

Η ανεξέλεγκτη καύση, η αποσυναρμολόγηση και η διάθεση προκαλούν μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως:

- Μόλυνση των υπόγειων υδάτων
- Ατμοσφαιρική ρύπανση
- Ρύπανση των υδάτων:
 - Είτε από την άμεση απαλλαγή.
 - Είτε λόγω επιφανειακής απορροής
- Προβλήματα υγείας:
 - Επιπτώσεις στην υγεία λόγω των μεθόδων επεξεργασίας των αποβλήτων.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 5/11

- Τα e-waste, εκτός από τα επικίνδυνα υλικά, περιέχουν και πολύτιμα υλικά, π.χ. χρυσός.
- Σε πολύπλοκες ηλεκτρονικές συσκευές μπορεί να βρεθούν μέχρι και 60 στοιχεία του περιοδικού πίνακα.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 6/11

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής ως ηλεκτρονικό απόβλητο:

- Το **κάδμιο** της οθόνης καθοδικού σωλήνα (CRT).
 - Το κάδμιο βιο-συσσωρεύεται στο περιβάλλον και είναι εξαιρετικά τοξικό για τον άνθρωπο, ιδιαίτερα βλαπτικό στα νεφρά και στα οστά. Είναι επίσης μία από τις έξι τοξικές ουσίες που έχει απαγορευτεί στον Ευρωπαϊκό Περιορισμό Επικίνδυνων Ουσιών (European Restriction on Hazardous Substances - RoHS).
- Τα πλαστικά καλύμματα από **πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)** των καλωδιώσεων, των πλακετών τυπωμένων κυκλωμάτων.
 - Το PVC όταν καίγεται απελευθερώνει διοξίνες που έχουν επιβλαβείς επιπτώσεις στην ανθρώπινη αναπαραγωγή και το ανοσοποιητικό σύστημα.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 7/11

- Ο υδράργυρος (Hg), ο οποίος χρησιμοποιείται σε συσκευές φωτισμού στις επίπεδες οθόνες.
 - Ο υδράργυρος μπορεί να προκαλέσει ζημιά στο νευρικό σύστημα, τα νεφρά και τον εγκέφαλο, και μπορεί ακόμη και να μεταφερθεί στα βρέφη μέσω του μητρικού γάλακτος.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 8/11

Τεχνικές λύσεις είναι διαθέσιμες, αλλά για την εφαρμογή τους είναι απαραίτητα:

- Ένα νομικό πλαίσιο.
- Ένα σύστημα συλλογής.
- Ένα λογιστικό πρόγραμμα και άλλες υπηρεσίες.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 9/11

Η πολιτική των 3R (3R Policy) αναφέρεται:

- **Recycle** (ανακύκλωση)
- **Reduce** (μείωση της χρήσης)
- **Reuse** (επαναχρησιμοποίηση των ηλεκτρονικών απορριμμάτων)

Αξίζει να σημειωθεί ότι με ορθολογικές πρακτικές απόσυρσης το 90% ενός υπολογιστή μπορεί να ανακυκλωθεί.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 10/11

- Εκτιμάται ότι 50 εκατομμύρια τόνοι ηλεκτρονικών αποβλήτων παράγονται κάθε χρόνο.
- Η Υπηρεσία Προστασίας του Περιβάλλοντος (Environmental Protection Agency) εκτιμά ότι μόνο το 15-20% των ηλεκτρονικών αποβλήτων ανακυκλώνεται, ενώ το υπόλοιπο αυτών πηγαίνουν απευθείας σε χώρους υγειονομικής ταφής και αποτέφρωσης.



Ηλεκτρονικά απόβλητα 11/11

- Η Κίνα εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό χώρο απόθεσης ηλεκτρονικών αποβλήτων για τις αναπτυγμένες χώρες, παρόλο που απαγορεύτηκε η εισαγωγή ηλεκτρονικών αποβλήτων.
- Το Guiyu στην περιοχή Shantou της Κίνας είναι ένας τεράστιος χώρος επεξεργασίας των ηλεκτρονικών αποβλήτων. Συχνά αναφέρεται ως η «πρωτεύουσα e-αποβλήτων του κόσμου».
- Οι εργαζόμενοι αποσυναρμολογούν παλιούς υπολογιστές και ανακτούν οποιαδήποτε μέταλλα και μέρη μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να πωληθούν.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Πράσινο Διαδίκτυο

Πράσινη Πληροφορική και Ενεργειακή Βιωσιμότητα

Γενικά

Το **Διαδίκτυο** παρέχει πολλές **καινοτομίες** και **ευκολίες** στους πολίτες, στις επιχειρήσεις και σε όλη την κοινωνία, που έχουν οδηγήσει σε σημαντική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και ζήτησης (επόμενη ενότητα).

Οι εταιρίες που βασίζονται στην ανταλλαγή και αποθήκευση τεράστιων όγκων δεδομένων, όπως η Google και το Facebook, έχουν αυξηθεί τα τελευταία χρόνια.



Data centers

Δεδομένου ότι τα **κέντρα δεδομένων** (data centers) είναι οι πιο ενεργοβόρες εφαρμογές πληροφορικής και ότι οι ποσότητες των δεδομένων εξαιτίας των σύγχρονων εφαρμογών συνεχώς αυξάνονται, θα είναι απαραίτητα στο μέλλον περισσότερα κέντρα δεδομένων.

Γίνονται προσπάθειες μέσα από την αξιοποίηση της πράσινης πληροφορικής ώστε τα κέντρα δεδομένων να:

- Έχουν μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση.
- Προωθούν την εικονικότητα.
- Βελτιώσουν το σύστημα ψύξης και ενεργειακής απόδοσης τους.



Cloud computing 1/3

Σημαντική ενεργειακή εξοικονόμηση σε ένα κέντρο δεδομένων χωρίς να υποβαθμιστεί το επίπεδο των παρεχόμενων υπηρεσιών,

- με **οικονομικό κίνητρο** και
- με συμβολή στην **προστασία του περιβάλλοντος** αποτελεί η καινοτομία του **cloud computing**.

Με την αξιοποίηση του Διαδικτύου και των ευρυζωνικών δικτύων μπορούμε να επιτύχουμε **εικονική κατανεμημένη υπολογιστική ισχύ σε πραγματικό χρόνο** (real time distributed computing in a network)



Cloud computing 2/3

- Το cloud computing έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο παρέχονται οι υπηρεσίες των νέων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών.
- Το cloud computing:
 - Παρέχει δυνατότητα ανάπτυξης στη βιομηχανία των κέντρων δεδομένων.
 - Παρέχει πόρους, λογισμικό και δεδομένα σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και άλλες συσκευές κατόπιν αίτησης.
 - Παρέχει δυνατότητα μείωσης του αποτυπώματος του διοξειδίου του άνθρακα που αντιστοιχεί στον τομέα των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών.



Cloud computing 3/3

- Σύμφωνα με μία πρόσφατη «Ενεργειακή Έκθεση Κέντρου Δεδομένων», αναμένεται η μείωση της καταναλισκόμενης ενέργειας στα δίκτυα και στους επεξεργαστές θα φτάσει έως και το 20% σε σχέση με τα σημερινά επίπεδα με την αξιοποίηση του cloud computing.



Πράσινο Διαδίκτυο και εφαρμογές

1/2

Κάποιες από τις πιο δημοφιλείς εφαρμογές της πράσινης πληροφορικής στο Διαδίκτυο είναι οι εξής:

- **Tele-conference**
- Ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων (**Digital distribution / publication**): η ανταλλαγή αρχείων, φωτογραφιών, μελετών μπορεί να γίνει σε ψηφιακή μορφή μέσω του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, καταναλώνοντας λιγότερο χαρτί.



Πράσινο Διαδίκτυο και εφαρμογές

2/2

Ηλεκτρονική διακυβέρνηση
(E-Government)

- Πράσινη διακυβέρνηση

Ηλεκτρονικό εμπόριο
(E-commerce)

- Πράσινο εμπόριο

Ηλεκτρονική τραπεζική
(E-banking)

- Πράσινη τραπεζική

Ηλεκτρονικές πληρωμές
(E-payment)

- Πράσινες πληρωμές

Ηλεκτρονικό πανεπιστήμιο
(E-university)

- Πράσινο πανεπιστήμιο

Ηλεκτρονική ψηφοφορία
(E-voting)

- Πράσινη ψηφοφορία





**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Παγκόσμιες δράσεις πράσινης πληροφορικής, Ευρωπαϊκή Ένωση και ενεργειακή βιωσιμότητα

Πράσινη Πληροφορική και Ενεργειακή Βιωσιμότητα

Παγκόσμιες δράσεις πράσινης πληροφορικής

- Σε παγκόσμιο επίπεδο υπάρχει συνεχής δράση με γνώμονα την πράσινη πληροφορική.
- Ο **Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ)** εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών μπορούν να συνεισφέρουν στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.
- Σύμφωνα με το **πρόγραμμα «Ηλιακών πόλεων» στην Αυστραλία**, θα τοποθετηθούν έξυπνοι μετρητές στα νοικοκυριά, ώστε να παρακολουθείται η κατανάλωση ενέργειας και η τιμολόγησή της.



Energy Star 1/2

- Το Energy Star είναι ένα **διεθνές πρότυπο** για την ενεργειακή απόδοση καταναλωτικών προϊόντων, το οποίο χρησιμοποιεί και η Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Οι συσκευές οι οποίες φέρουν το σήμα υπηρεσιών Energy Star, όπως είναι τα προϊόντα και περιφερειακά υπολογιστών, συσκευές κουζίνας, κτίρια και άλλα προϊόντα, χρησιμοποιούν γενικά 20-30% λιγότερη ενέργεια από ότι απαιτείται από τα ομοσπονδιακά πρότυπα.



Energy Star 2/2

- Τις δύο τελευταίες δεκαετίες, το ENERGY STAR αποτέλεσε την **κινητήρια δύναμη για τη χρήση τεχνολογικών καινοτομιών**, όπως τους λαμπτήρες φθορισμού, τα έξυπνα συστήματα διαχείρισης ενέργειας και την χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση σε κατάσταση αναμονής.
- Οι προδιαγραφές του Energy Star είναι διαφορετικές για κάθε συσκευή και καθορίζονται είτε από την Υπηρεσία Περιβαλλοντικής Προστασίας είτε από το Υπουργείο Ενέργειας κάθε χώρας.



Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις 1/3

- Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις (ΠΔΣ) είναι οι διαδικασίες κατά τις οποίες ο δημόσιος τομέας προμηθεύεται προϊόντα και υπηρεσίες, χρησιμοποιώντας πράσινα κριτήρια κατά την αξιολόγηση προσφορών.
- Τα πράσινα κριτήρια αφορούν συγκεκριμένες ομάδες προϊόντων και υπηρεσιών, όπως:
 - Χαρτί, εξοπλισμό πληροφορικής και κινητά τηλέφωνα
 - Προϊόντα και υπηρεσίες καθαρισμού
 - Κατασκευές και επίπλωση



Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις 2/3

- Μεταφορές, κατασκευή οδικού δικτύου και σήμανση, φωτισμό οδών και σηματοδότηση
- Ηλεκτρικό ρεύμα και συμπαραγωγή θερμικής / ηλεκτρικής ενέργειας
- Υπηρεσίες επισιτισμού και τροφοδοσίας
- Προϊόντα και υπηρεσίες κηπουρικής
- υαλοπίνακες, θερμομόνωση, υλικά σκληρού δαπέδου και πάνελ τοίχου



Πράσινες Δημόσιες Συμβάσεις 3/3

Με τις ΠΔΣ, οι υπηρεσίες προμηθειών μπορούν:

- να μειώσουν τις επιπτώσεις στο περιβάλλον
- να μειώσουν το ενεργειακό και οικολογικό τους αποτύπωμα
- να συμβάλλουν στην αειφορική χρήση των φυσικών πόρων
- να εξοικονομήσουν δημόσιους πόρους
- να προωθήσουν την καινοτομία και την ανταγωνιστικότητα
- να λειτουργήσουν ως παράδειγμα για των ιδιωτικό τομέα.



Ευρωπαϊκή Ένωση 1/2

Η Ευρωπαϊκή Ένωση ενισχύει με προγράμματα και πρωτοβουλίες την προσπάθεια της μετατροπής της Ευρώπης σε **μία πράσινη ήπειρο με βιώσιμη οικονομία που είναι φιλική προς το κλίμα και χαμηλότερης ενεργειακής κατανάλωσης.**



Ευρωπαϊκή Ένωση 2/2

Η ΕΕ στοχεύει στην μείωση του αποτυπώματος του άνθρακα, στην αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και γενικότερα στο μακροπρόθεσμο στόχο για μια ενεργειακά βιώσιμη κοινωνία, μέσα από πολλά προγράμματα.

Το βραβευμένο Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα **BeyWatch** έχει σαν στόχο τη χρήση των ΤΠΕ στην περιβαλλοντική διαχείριση και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης.

- Σκοπός είναι η ανάπτυξη ενός ενεργειακού συστήματος ώστε να υπάρχει έλεγχος στην χρήση και κατανάλωση ενέργειας σε επίπεδο κατοικίας ή και γειτονιάς



Παραδείγματα εφαρμογής συστημάτων πράσινων ΤΠΕ 1/2

Ένα παράδειγμα εφαρμογής συστήματος πράσινων ΤΠΕ είναι το **σύστημα ηλεκτρονικής διαχείρισης ροής εργασιών στην Ιρλανδία**, όπου με τη βοήθεια ενός ασύρματου τοπικού δικτύου αισθητήρων, υπολογίζεται η κυκλοφορία στους δρόμους του Δουβλίνου και οι πληροφορίες μεταδίδονται στα νοικοκυριά.

Με αυτόν τον τρόπο, οι κάτοικοι είναι ενήμεροι της κατάστασης και προσαρμόζουν το πρόγραμμά τους.



Παραδείγματα εφαρμογής συστημάτων πράσινων ΤΠΕ 2/2

Μία σημαντική και χρήσιμη προσέγγιση είναι το **Πρόγραμμα Δράσης για τις πράσινες ΤΠΕ στην Δανία**, το οποίο περιλαμβάνει την τηλεργασία. Στόχος του Προγράμματος είναι η ηλεκτρονική διακυβέρνηση και η παροχή συσσωρευμένης πληροφορίας σχετικά με την εμπειρία δανέζικων επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν ήδη τις πράσινες ΤΠΕ, σε άλλες επιχειρήσεις που ενδιαφέρονται να «πρασινίσουν» τις δικές τους ΤΠΕ.

Η **Πρωτοβουλία της Νορβηγίας για τις πράσινες ΤΠΕ** προωθεί τα τηλεσυνέδρια και την ηλεκτρονική συνεργασία μέσω της διάδοσης των καλών πρακτικών



Πρόγραμμα Ευρώπη 2020 1/4

Στους στόχους τη αναπτυξιακής στρατηγικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη δεκαετία 2010-2020, σημαντικό ρόλο κατέχει η μέριμνα για την

κλιματική αλλαγή και ενεργειακή βιωσιμότητα:

- μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20%
- εξασφάλιση του 20% της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές
- αύξηση κατά 20% της ενεργειακής απόδοσης.



Πρόγραμμα Ευρώπη 2020 2/4

Πρώτος στόχος του προγράμματος 2020 είναι

- **Η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20%** (ή και 30%, εφόσον οι συνθήκες το επιτρέπουν) σε σχέση με το 1990.

Από τη δεκαετία του 1990, οι εκπομπές στην Ευρώπη έχουν μειωθεί κατά 16%.



Πρόγραμμα Ευρώπη 2020 3/4

Δεύτερος στόχος του προγράμματος 2020 είναι

- Η αύξηση της χρήσης των **Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας** σε ποσοστό **20%** της συνολικής ενέργειας.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω πολλών ισχυρά χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων, στοχεύει στη μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και τη ενισχυμένη χρήση ΑΠΕ.



Πρόγραμμα Ευρώπη 2020 4/4

Τρίτος στόχος του προγράμματος 2020 αφορά

- τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας των κτιρίων κατά 20%.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω πολλών ισχυρά χρηματοδοτούμενων προγραμμάτων, στοχεύει στην γενικευμένη χρήση των έξυπνων ενεργειακά κτιρίων και στην αναβάθμιση των σημερινών κατασκευών (**ενεργειακό πιστοποιητικό κατοικιών**).



Οικονομία χαμηλού άνθρακα

Οι τομείς που είναι υπεύθυνοι για τις εκπομπές στην Ευρώπη:

- Παραγωγή ενέργειας
- Βιομηχανία
- Συγκοινωνία
- Κτίρια και κατασκευές
- Γεωργία ακριβείας.

Μπορούν να μετατραπούν σε οικονομία χαμηλού άνθρακα στο άμεσο μέλλον μέσω των **ψηφιακών καινοτομιών** (E-innovations).



Ενεργειακά βιώσιμη κοινωνία το 2050

Η μετάβαση σε μια ενεργειακά βιώσιμη κοινωνία με χαμηλό αποτύπωμα άνθρακα (**low-carbon society**) μέχρι το έτος **2050** αποτελεί **Ευρωπαϊκό στόχο (EU task)** και περιλαμβάνει το όραμα για:

- Ζωή και εργασία σε ενεργειακά βιώσιμα κτίρια, χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και χαμηλών εκπομπών ρύπων
- Αξιοποίηση έξυπνων συστημάτων για ψύξη και θέρμανση
- Ευφυή συστήματα μεταφορών, ηλεκτρικά και υβριδικά τρένα και αυτοκίνητα, ώστε τελικά
- Το περιβάλλον να γίνει καθαρότερο και με ελάχιστη ρύπανση.



Πρόγραμμα Ευρώπη 2050 1/2

Ο ευρωπαϊκός ενεργειακός χάρτης της πορείας για το 2050 περιλαμβάνει:

- την απαλλαγή του ενεργειακού συστήματος από τις ανθρακούχες εκπομπές.
- υψηλότερη ενεργειακή απόδοση και σημαντική αύξηση των μεριδίων των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας
- σπουδαιότερο ρόλο για την ηλεκτρική ενέργεια
- το φυσικό αέριο, το πετρέλαιο, τον άνθρακα και την πυρηνική ενέργεια ως ευέλικτες επιλογές για το ενεργειακό μίγμα των κρατών μελών, υπό την προϋπόθεση ότι θα επιτευχθεί με ταχύ ρυθμό καλά συνδεδεμένη εσωτερική αγορά.



Πρόγραμμα Ευρώπη 2050 2/2

- Το σχέδιο δράσης για τη μετάβαση σε μία οικονομία χαμηλού άνθρακα (low carbon society) έως το 2050 αποσκοπεί στη **διατήρηση της υπερθέρμανσης του πλανήτη στους 2°C**.
- Η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύει στην **Οικολογική καινοτομία** (eco-innovation) και στις **πράσινες τεχνολογίες** αφού οι καθαρές τεχνολογίες είναι το **μέλλον** της Ευρωπαϊκής οικονομίας.



Συζήτηση

- Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία, τις υπηρεσίες και τις τεχνολογίες της **πράσινης πληροφορικής** και μέσω της **ψηφιακής καινοτομίας** συνεισφέρουμε:
 - Στην προστασία του περιβάλλοντος και στην αειφόρο αγροτική ανάπτυξη.
 - Στην μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και στην ενεργειακή βιωσιμότητα.
- Ο πιο κρίσιμος παράγοντας για την προστασία του περιβάλλοντος είναι η **πράσινη συμπεριφορά των ανθρώπων**, οι **πράσινες πολιτικές** και οι **πράσινες στρατηγικές** που είναι αναγκαίο να τεθούν και να υλοποιηθούν σε εθνικό αλλά κυρίως σε παγκόσμιο επίπεδο.



Βιβλιογραφία 1/2

- Andreopoulou Z. 2013. Green Informatics: ICT for Green and Sustainability. Journal of Agricultural Informatics; 3(2); 1-8
- Andreopoulou, Z., Manos, B., Viaggi, D. and Polman, N. (Editors) 2011. Agricultural and environmental Informatics, governance, and management: Emerging research applications. IGI Global. USA
- Andreopoulou, Z., Stiakakis, E. and Vlachopoulou, M. 2013. Green ICT applications towards the achievement of sustainable development. In the book: E-innovation for sustainable development of rural resources during global economic crisis. IGI GLOBAL. USA.
- Center for Health and Environmental Justice, 2004, PVC: Bad News Comes in Threes, December 2004. Page 23



Βιβλιογραφία 2/2

- Cobbing M., 2008, Toxic Tech: Not in our Backyard, Greenpeace Report, Publication: February 21, 2008
- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, 2013. Συστήματα Ενεργειακής Διαχείρισης. Πηγή στο Διαδίκτυο: http://www.cres.gr/energy_saving/Ktiria/energeiaki_diaxeirisi_systymata.htm (20/3/2014)





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Χριστιάνα Κολιούσκα

Θεσσαλονίκη, 11/3/2014



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

