

Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών

Ήπιες και νέες μορφές ενέργειας

Ενότητα 1: Εισαγωγή

Σκόδρας Γεώργιος, Αν. Καθηγητής
gskodras@uowm.gr

Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας



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 Ψηφιακά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας**» 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.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Έπιες & Νέες Μορφές Ενέργειας (1/2)

Σκοπός: Εισαγωγή στα συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Οι Έπιες Μορφές Ενέργειας είναι φιλικές προς το περιβάλλον και δεν ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα με εκπομπή ρύπων. Η χώρα μας βρίσκεται σε προνομιακό γεωγραφικό σημείο για την ανάπτυξη αυτών των μορφών ενέργειας, κυρίως λόγω του ηλιακού φωτός και των ανέμων.



Ήπιες & Νέες Μορφές Ενέργειας (2/2)

Περιεχόμενο: Εισαγωγή στα θέματα ενεργειακής πολιτικής και χρήσης ενέργειας. Ενέργεια και Ευρωπαϊκή Ένωση. Ενεργειακή ανάλυση, Πράσινη βίβλος, Λευκή Βίβλος για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Ενεργειακό σύστημα της Ελλάδας. Ενεργειακά αποθέματα και πηγές ενέργειας. Ηλιακή Ενέργεια. Βασικές Αρχές, Ηλιακοί Συλλέκτες, Φωτοβολταϊκά στοιχεία. Αιολική Ενέργεια, Αιολικά Πάρκα. Ενέργεια από βιομάζα. Η Εκμετάλλευση της Βιομάζας στην Ελλάδα. Υδροηλεκτρική ενέργεια. Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί – Εργοστάσια. Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα από τη Χρήση της Υδραυλικής Ενέργειας. Ανάπτυξη της Γεωθερμικής Ενέργειας. Γεωθερμικά Πεδία – Δυναμικό Αποθεμάτων. Παλιρροιακή και κυματική ενέργεια. Ωκεάνια Θερμική Ενέργεια. Περιβαλλοντική ανάλυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). Ανάλυση κύκλου ζωής. Θερμοδυναμική ανάλυση των συστημάτων ΑΠΕ. Ενεργειακή ανάλυση. Κοινωνικές και περιβαλλοντικές όψεις της χρήσης ηλιακής ενέργειας. Εξοικονόμηση ενέργειας.



Στόχοι (1/2)

- Κατάδειξη της ενέργειας ως βάση της οικονομικής ανάπτυξης
- Παρουσίαση των δεδομένων της ενεργειακής ζήτησης σε παγκόσμιο επίπεδο
- Προσδιορισμός του ενεργειακού προβλήματος
- Παρουσίαση των επιπτώσεων στο περιβάλλον της συνεχώς αυξανόμενης παραγωγής ηλεκτρισμού με βάση τους συμβατικούς τρόπους
- Αναφορά στο θέμα επάρκειας των αποθεμάτων
- Καταγραφή των προβλημάτων αυτού του μοντέλου ανάπτυξης



Στόχοι (2/2)

- Παρουσίαση των στρατηγικών αντιμετώπισης του ενεργειακού προβλήματος
- Καταγραφή των ΑΠΕ
- Ανάλυση του όρου Πράσινη Οικονομία
- Προσδιορισμός των προοπτικών ανάπτυξης που προσφέρουν οι ΑΠΕ και η πράσινη οικονομία



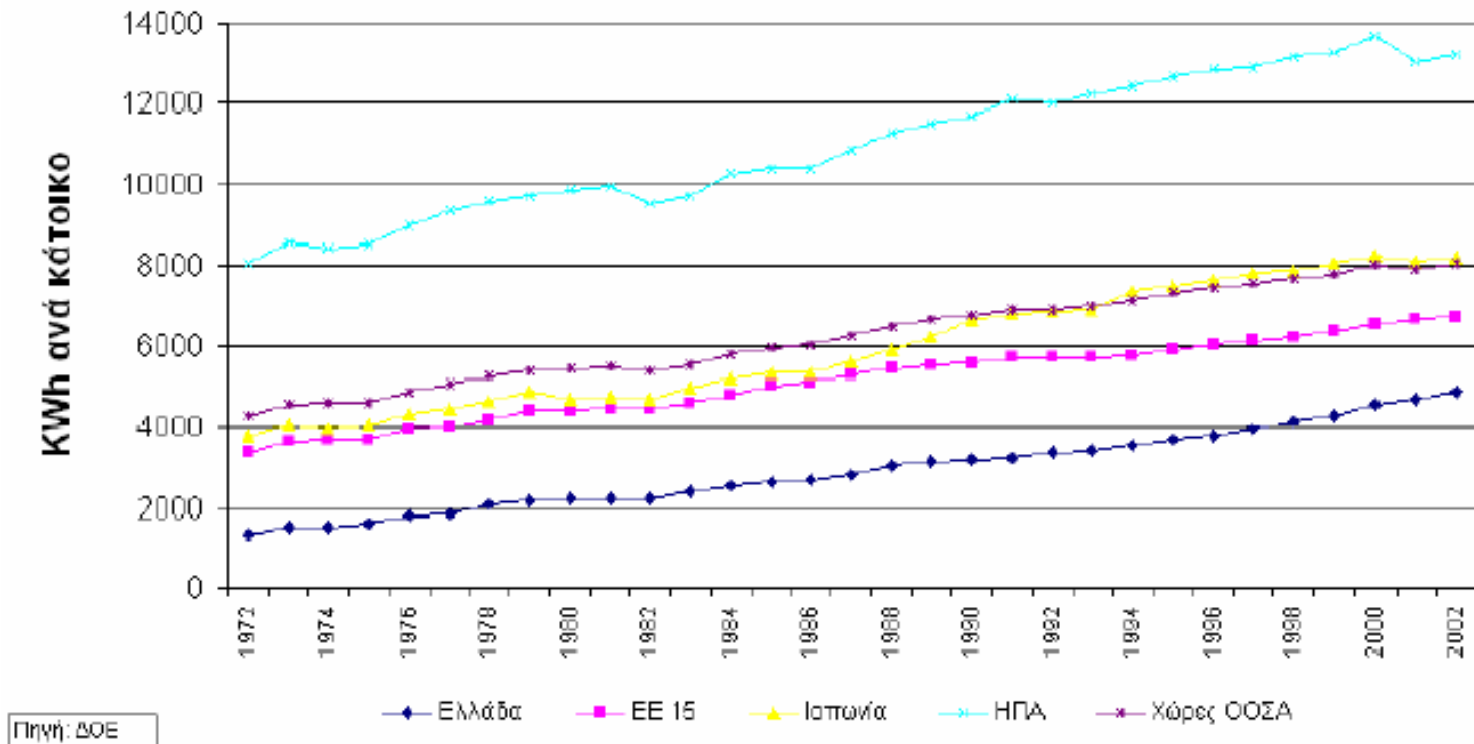
Διάρθρωση

Κεφάλαιο 1	Ενεργειακά αποθέματα & πηγές ενέργειας
Κεφάλαιο 2	Ηλιακή ενέργεια-Ηλιακοί συλλέκτες
Κεφάλαιο 3	Φωτοβολταϊκά συστήματα
Κεφάλαιο 4	Αιολική ενέργεια
Κεφάλαιο 5	Ενέργεια από βιομάζα
Κεφάλαιο 6	Γεωθερμική ενέργεια
Κεφάλαιο 7	Υδροηλεκτρική ενέργεια
Κεφάλαιο 8	Παλιρροιακή & κυματική ενέργεια
Κεφάλαιο 9	Ωκεάνια θερμική ενέργεια
Κεφάλαιο 10	Εξωτικές πηγές ενέργειας
Κεφάλαιο 11	Κοινωνική & περιβαλλοντική διάσταση
Κεφάλαιο 12	Πράσινη οικονομία



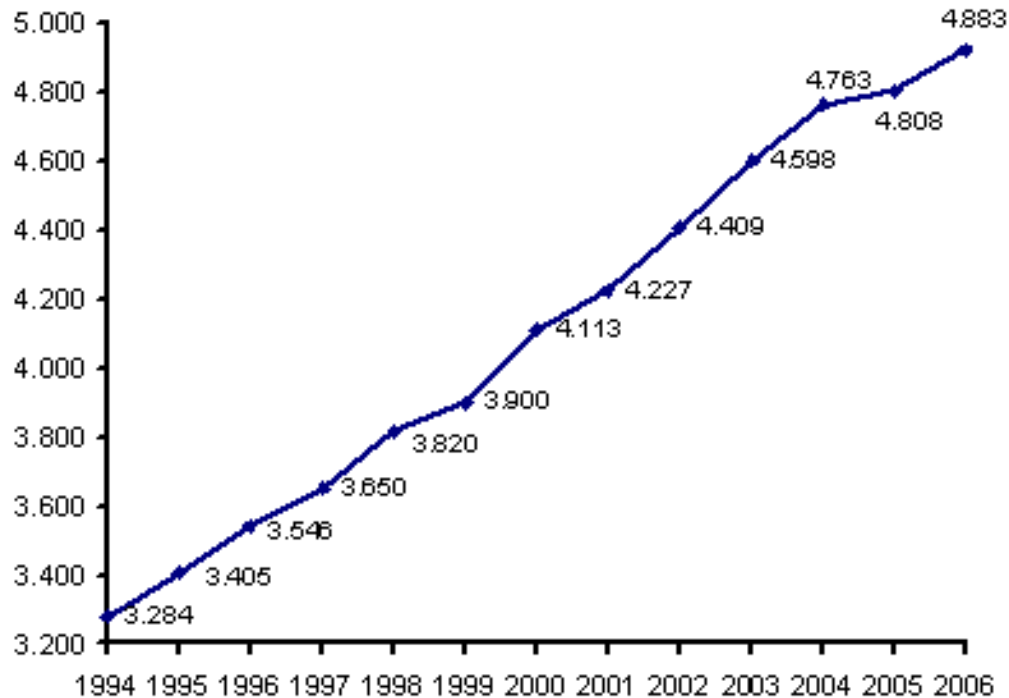
Ενεργειακές ανάγκες σύγχρονου κόσμου (1/4)

- Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο



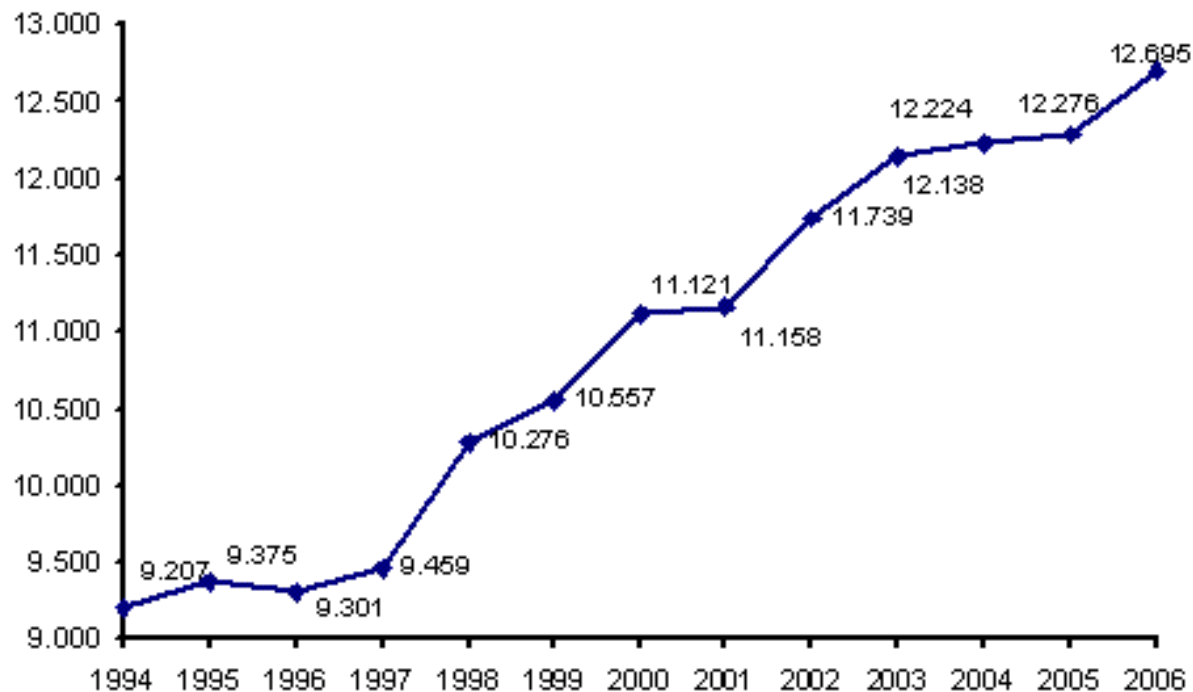
Ενεργειακές ανάγκες σύγχρονου κόσμου (2/4)

- Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ανά κάτοικο (σε kWh) στην Ελλάδα



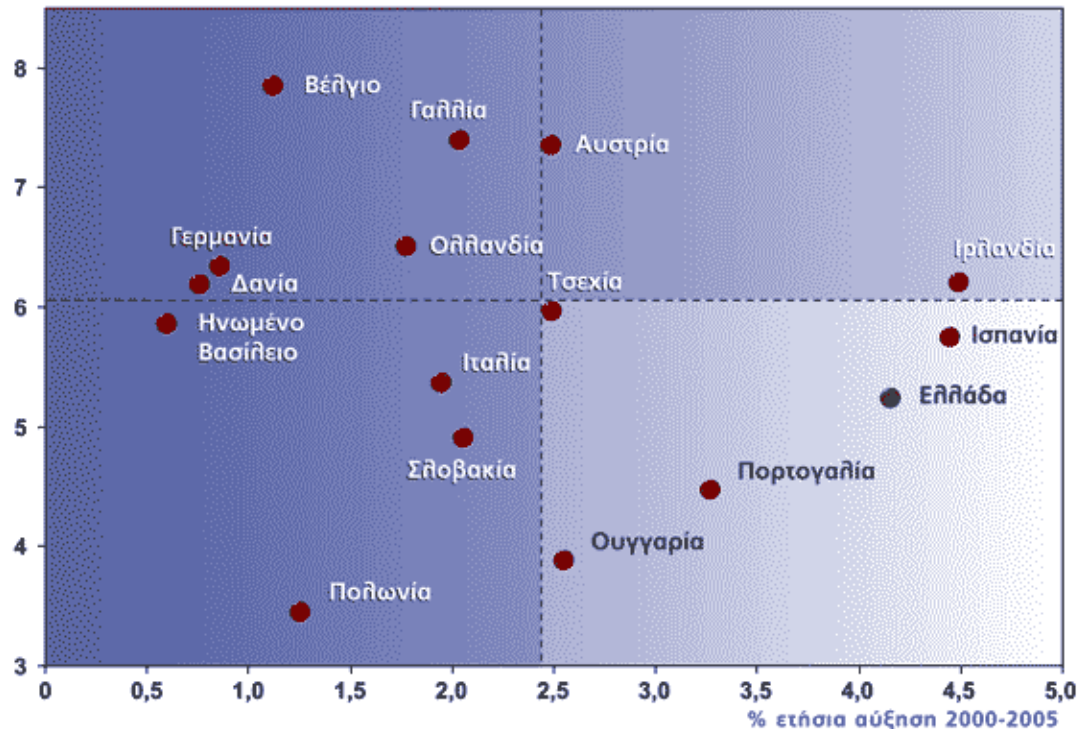
Ενεργειακές ανάγκες σύγχρονου κόσμου (3/4)

- Εγκατεστημένη ισχύς (σε MW) στην Ελλάδα



Ενεργειακές ανάγκες σύγχρονου κόσμου (4/4)

- Κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (KWh) & Ετήσια % αύξηση κατανάλωσης στην Ε.Ε.



Πηγή: Economist Intelligence Unit; BCG Analysis



Το ενεργειακό πρόβλημα

- **Ανοδική τάση των τιμών της ενέργειας**, η οποία δημιουργεί αύξηση του κόστους στο σύνολο των προϊόντων και των υπηρεσιών.
- **Αβεβαιότητα επάρκειας και σταθερότητας της ενεργειακής τροφοδοσίας.**
- **Εξάντληση των ενεργειακών πόρων**
- **Ρύπανση της ατμόσφαιρας και των υδάτινων αποδεκτών, που σημαίνει:**
 - > **φαινομένου του θερμοκηπίου**
 - > **κλιματική αλλαγή**
 - > **παγκόσμια κρίση του νερού.**
- Το κύκλωμα διαχείρισης της ενεργειακής ροής χαρακτηρίζεται από **μεγάλες απώλειες**, που ανέρχονται στο **85%** της πρωτογενούς ενέργειας.



Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)

- Οι ΑΠΕ (ή ήπιες μορφές ενέργειας, ή νέες πηγές ενέργειας, ή πράσινη ενέργεια) είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από **διάφορες φυσικές διαδικασίες**, όπως ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες.
- Για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση ή καύση, όπως με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας, αλλά απλώς η **εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση**.
- Πρόκειται για **«καθαρές» μορφές ενέργειας**, πολύ **«φιλικές» στο περιβάλλον**, που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα.



Είδη ήπιων μορφών ενέργειας

- Αιολική ενέργεια
- Ηλιακή ενέργεια.
- Υδροδυναμική Ενέργεια / Υδατοπτώσεις
- Βιομάζα
- Βιοκαύσιμα
- Γεωθερμική ενέργεια
- Ενέργεια από παλίρροιες
- Ενέργεια από κύματα
- Το υδρογόνο ως φορέας ενέργειας
- Εξωτικές πηγές ενέργειας



Αιολική Ενέργεια (1/2)

- **Αιολική ενέργεια** ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η εκμετάλλευση της ενέργειας του ανέμου υπήρξε από την αρχαιότητα μια λύση για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του ανθρώπου: ιστιοφόρα, ανεμόμυλοι κ.λ.π.
- Για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας χρησιμοποιούμε σήμερα τις **ανεμογεννήτριες**, οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική.
- Σε χώρες της βόρειας Ευρώπης, όπως η Δανία και η Γερμανία, έχουν ήδη δημιουργηθεί **πλωτά αιολικά πάρκα σε ανοικτή θάλασσα**, τα οποία θα ελαχιστοποιήσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των επίγειων αιολικών πάρκων.



Αιολική Ενέργεια (2/2)

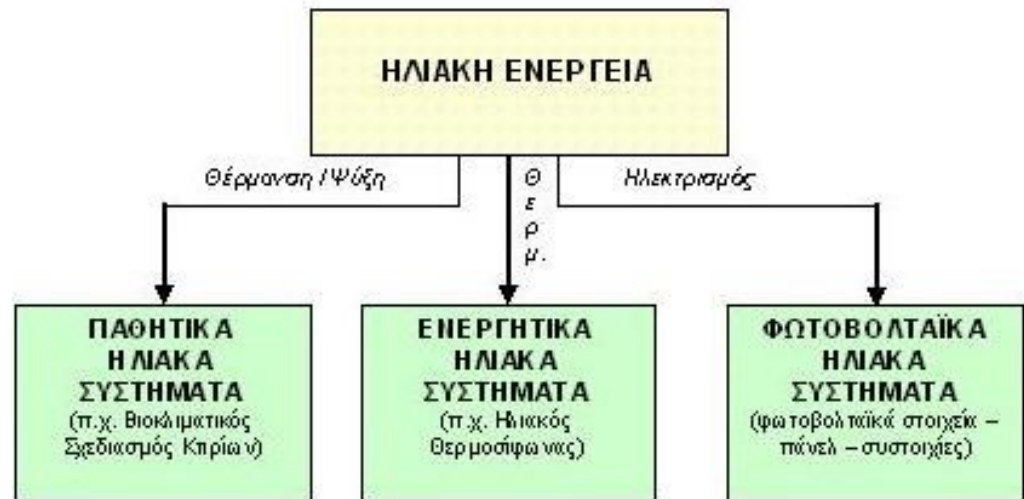
- Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα είναι η περίπτωση των **υβριδικών αιολικών – υδροηλεκτρικών πάρκων**, στα οποία η ισχύς του αέρα αξιοποιείται για την άντληση νερού από ένα ταμιευτήρα γλυκού ή αλμυρού νερού προς ένα υψηλότερο σημείο, όπου θα αποθηκεύεται και θα παρέχει υδροηλεκτρική ενέργεια όταν υπάρχει ζήτηση. Η ΔΕΗ έχει ξεκινήσει από το 2008 τη δημιουργία ενός τέτοιου Υβριδικού Ενεργειακού Έργου στην Ικαρία.
- Η Ελλάδα έχει το **δεύτερο καλύτερο αιολικό δυναμικό στην Ευρώπη.**



Ηλιακή ενέργεια

- Ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας.
- Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της.

Τρόποι
εκμετάλλευσης της
ηλιακής ενέργειας



Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας στην Ελλάδα (1/2)

- Η Ελλάδα, χώρα με **μεγάλη ηλιοφάνεια**, προσφέρεται για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.
- Η μέση ημερήσια ενέργεια που δίνεται από τον ήλιο στην Ελλάδα είναι 4,6 KWh/m².
- Η επιφάνεια των εγκαταστημένων συλλεκτών στη χώρα μας ανέρχεται περίπου σε 2.000.000 m². Η τιμή αυτή αποτελεί ποσοστό 50% περίπου, της επιφάνειας συλλεκτών εγκατεστημένων σε ολόκληρη την Ευρώπη. Οι συλλέκτες αυτοί, κύρια αφορούν σε μικρά οικιακά συστήματα.
- Η κατανάλωση ενέργειας στον κτιριακό τομέα αποτελεί το **30% περίπου της συνολικής τελικής κατανάλωσης σε εθνικό επίπεδο.**



Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας στην Ελλάδα (2/2)

- Ο κτιριακός τομέας στην Ελλάδα απαριθμεί περίπου 3.500.000 κτίρια (στοιχεία 1988, Εθνική Στατιστική Υπηρεσία).
- Από τα στοιχεία αυτά συνεπάγεται αφ' ενός ότι υπάρχει μεγάλη δυνατότητα μείωσης της καταναλισκόμενης ενέργειας σε θέρμανση και ψύξη και αφ' ετέρου συνάγεται ότι ο ρυθμός επιβεβλημένης αντικατάστασης ή ανακαίνισης του κτιριακού αποθέματος αυξάνεται.



Υδροδυναμική Ενέργεια / Υδατοπτώσεις (1/2)

- **Υδροδυναμική ενέργεια** ονομάζεται η ενέργεια που παρέχεται στον άνθρωπο από τη δύναμη του νερού στη φύση. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος χρήσης της, είναι μέσω των υδατοπτώσεων αλλά και των φραγμάτων. Η υδροδυναμική ενέργεια είναι μια καθαρή, ανεξάντλητη και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που παρέχεται από τη φύση με περίσσεια.
- Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων με τη χρήση **υδροηλεκτρικών έργων** (υδατοταμιευτήρας, φράγμα, κλειστός αγωγός πτώσεως, υδροστρόβιλος, ηλεκτρογεννήτρια, διώρυγα φυγής) παράγει την υδροηλεκτρική ενέργεια.
- Τα υδροηλεκτρικά έργα ταξινομούνται σε μεγάλης και μικρής κλίμακας. Τα **μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα** διαφέρουν σημαντικά από της **μεγάλης κλίμακας** σε ότι αφορά τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.
- Οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με **σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον**.



Υδροδυναμική Ενέργεια / Υδατοπτώσεις (2/2)

- Τα **μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά** εγκαθίστανται δίπλα σε ποτάμια ή κανάλια και η λειτουργία τους παρουσιάζει πολύ μικρότερη περιβαλλοντική όχληση. Κατά συνέπεια συμπεριλαμβάνονται μεταξύ των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Κατά τη λειτουργία τους, μέρος της ροής ενός ποταμού οδηγείται σε στρόβιλο για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας και συνακόλουθα ηλεκτρικής μέσω γεννήτριας. Η χρησιμοποιούμενη ποσότητα νερού κατόπιν επιστρέφει στο φυσικό ταμιευτήρα ακολουθώντας τη φυσική της ροή.



Βιομάζα (1/3)

- Βιομάζα ονομάζεται οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.λπ.) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας.



Βιομάζα (2/3)

Πρόκειται για ενέργεια δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες που προέρχεται από τον ήλιο.

Τα υλικά που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο, αλλά και τα υγρά απόβλητα και το μεγαλύτερο μέρος από τα αστικά απορρίμματα (υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.ά.) των πόλεων και των βιομηχανιών μπορούν να αξιοποιηθούν.

Οι κυριότερες χρήσεις της βιομάζας είναι: 1) Θέρμανση θερμοκηπίων, 2) Θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες, 3) Παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες, 4) Παραγωγή ενέργειας σε βιομηχανίες ξύλου, 5) Παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)



Βιομάζα (3/3)

Πλεονεκτήματα

- Μηδαμινή ύπαρξη θείου που περιορίζει τις εκπομπές διοξειδίου του θείου (SO₂), το οποίο είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή
- Εγχώρια πηγή ενέργειας που μειώνει την εξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα
- Μελέτες έχουν δείξει ότι η παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων έχει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της απασχόλησης τόσο στον αγροτικό όσο και στο βιομηχανικό χώρο.

Μειονεκτήματα

- Αυξημένος όγκος και μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία που δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίησή της
- Δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση της βιομάζας που αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης.
- Υψηλό κόστος εξοπλισμού



Βιοκαύσιμα (1/2)

- Βιοκαύσιμα (biofuels) ονομάζονται τα καύσιμα εκείνα, στερεά, υγρά ή αέρια, τα οποία προέρχονται από τη βιομάζα, το βιοδιασπώμενο δηλαδή κλάσμα προϊόντων ή αποβλήτων διαφόρων ανθρώπινων δραστηριοτήτων.



Βιοκαύσιμα (2/2)

- Κοινοτική οδηγία 2003/30/ΕΚ για την προώθηση των βιοκαυσίμων>
- **Κατηγορίες βιοκαυσίμων:**
η βιοαιθανόλη, το βιοντίζελ (μεθυλεστέρας λιπαρών οξέων), το βιοαέριο, η βιομεθανόλη, ο βιοδιμεθυλαιθέρας, ο βιο-ETBE (αιθυλοτριτοβουτυλαιθέρας, ο [βιο-MTBE](#) (μεθυλοτριτοβουτυλαιθέρας), τα συνθετικά βιοκαύσιμα (συνθετικοί υδρογονάνθρακες ή μείγματα συνθετικών υδρογονανθράκων που έχουν παραχθεί από βιομάζα), το βιοϋδρογόνο και τα καθαρά φυτικά έλαια.
- Η νομοθεσία προβλέπει ότι τα κράτη μέλη οφείλουν να διασφαλίσουν ότι μια ελάχιστη αναλογία βιοκαυσίμων και άλλων ανανεώσιμων καυσίμων διατίθεται στις αγορές τους.



Γεωθερμική ενέργεια (1/3)

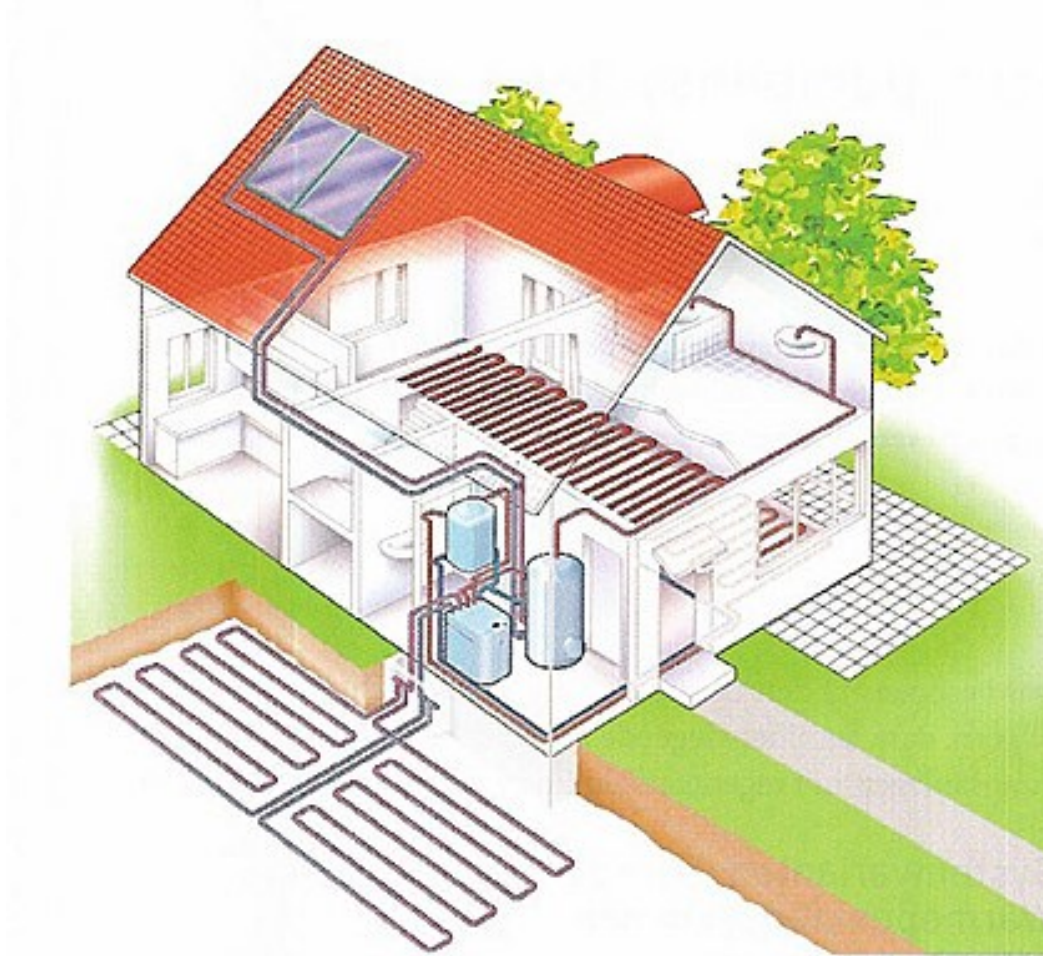
Η Γεωθερμία προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται απ' τη **ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης**. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, π.χ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε **απευθείας για θερμικές εφαρμογές** είτε **για την παραγωγή ηλεκτρισμού**.

Η Ισλανδία καλύπτει το 80-90% των ενεργειακών της αναγκών, όσον αφορά τη θέρμανση, και το 20%, όσον αφορά τον ηλεκτρισμό, με γεωθερμική ενέργεια.



Γεωθερμική ενέργεια (2/3)



Γεωθερμική ενέργεια (3/3)

Η αρχή του γεωθερμικού κλιματισμού βασίζεται στο γεγονός ότι λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης η **θερμοκρασία του εδάφους είναι σταθερή** στους 18-20 βαθμούς Κελσίου.

Η εκμετάλλευση της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ υπεδάφους και επιφάνειας, αξιοποιείται για τη **θέρμανση** χώρων το χειμώνα και για την **ψύξη** τους αντίστοιχα το καλοκαίρι. Αυτό γίνεται με τη χρήση μιας **γεωθερμικής αντλίας θερμότητας**.



Ενέργεια από παλίρροιες (1/3)

- Οι αυξομειώσεις της θαλάσσιας στάθμης κατά την παλίρροια είναι συνυφασμένες με «παλιρροιακά ρεύματα», **οριζόντιες μετατοπίσεις θαλάσσιας μάζας**, οι οποίες έχουν περίπου την ίδια **περιοδικότητα**. Τα ρεύματα είναι ισχυρά, και θεωρούνται ιδιαίτερα κατάλληλα για ενεργειακή αξιοποίηση, επειδή εμφανίζονται σε σχετικά μικρά βάθη. Σε μέγιστη παλίρροια, η ταχύτητα του παλιρροιακού ρεύματος μπορεί να ξεπεράσει τα 3 - 4 m/sec.



Ενέργεια από παλίρροιες (2/3)



Ενέργεια από παλίρροιες (3/3)

Τυπικό παράδειγμα αξιοποίησης της παλιρροιακής ενέργειας με φράγμα: η γαλλική Rance.

Το φράγμα της Rance είναι ένα παλιρροιοκίνητο εργοστάσιο που παράγει την απαιτούμενη ηλεκτρική ενέργεια για μια πόλη σαν την Rennes.

Εκμεταλλευτόμενο παλίρροιες που συγκαταλέγονται μεταξύ των σημαντικότερων του κόσμου, που φτάνουν δηλαδή έως και τα 14 μέτρα, παράγει περίπου 600.000.000 kWh το χρόνο.



Ενέργεια από κύματα (1/2)

Μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, η οποία μέχρι σήμερα ελάχιστα έχει αξιοποιηθεί είναι η ενέργεια της θάλασσας. Η ιδέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τα θαλάσσια κύματα πηγάζει από την εξής, διατυπωμένη εδώ απλά, ιδέα: «Τα κύματα της θάλασσας, που είναι απέραντη, δημιουργούνται και θα υπάρχουν πάντοτε». Η πιο «άγρια», άρα και πιο παραγωγική μορφή της θάλασσας εμφανίζεται στη διάρκεια του χειμώνα, ακριβώς δηλαδή τότε που υπάρχει και η μεγαλύτερη ανάγκη για ενέργεια.

Η ενέργεια των κυμάτων χαρακτηρίζεται όπως και όλες οι ΑΠΕ από **περιοδικότητα και σχετικά μικρή πυκνότητα**. Οι θαλάσσιες μάζες καλύπτουν το 75% της επιφάνειας του πλανήτη και μπορούν να θεωρηθούν ένα παγκόσμιο ενεργειακό ρεζερβουάρ.



Ενέργεια από κύματα (2/2)

Η παραγωγή ενέργειας από τα κύματα συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: **μηδαμινή ρύπανση, αποκέντρωση παραγωγής, απεξάρτηση από εισαγωγές, ανάπτυξη απομακρυσμένων περιοχών, δημιουργία θέσεων εργασίας** κλπ. Σε αντίθεση με άλλες ανανεώσιμες, οι εγκαταστάσεις κυματικής ενέργειας **δεν δεσμεύουν γη**, ενώ η **οπτική και ακουστική όχληση είναι μηδαμινή**, ειδικά όταν πρόκειται για υπεράκτιες ή υποβρύχιες εγκαταστάσεις.

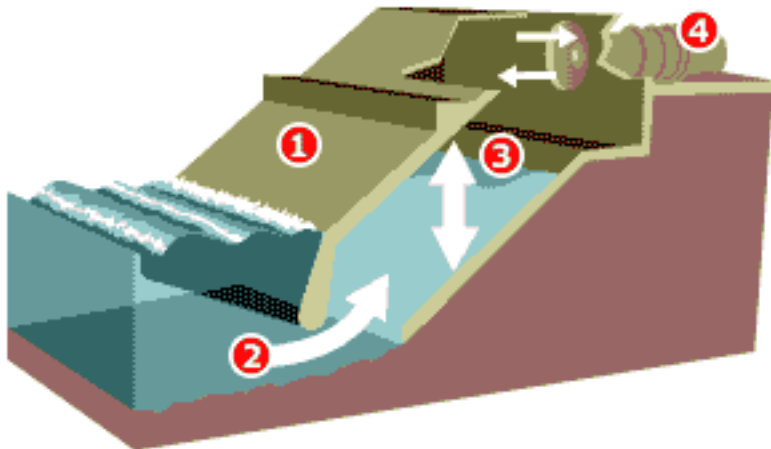
Η γκάμα των Συστημάτων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Θαλάσσια Κύματα (ΣΠΗΕΘΑΚ) είναι πολύ μεγάλη και εκτείνεται από τους πλωτούς σημαντήρες της ναυσιπλοΐας (μια λάμπα 60 Watt που ανάβει από την κίνηση των κυμάτων) μέχρι τον πλωτό στόλο ενός πλήρους σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι μηχανισμοί μετατροπής κυματικής ενέργειας εντάσσονται σε δύο κύριες κατηγορίες: στους **σταθερούς** και στους **πλωτούς**.



Παράκτιοι τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ (1/3)

Οι σταθεροί μηχανισμοί ή μηχανισμοί ακτογραμμής ή παράκτιοι (fixed or shoreline devices) εγκαθίστανται είτε στο βυθό είτε στην ακτή. Αποτέλεσαν την πρώτη γενιά μηχανών παραγωγής ενέργειας και βασικά τους πλεονεκτήματα είναι: η εύκολη εγκατάσταση και συντήρησή τους καθώς και το γεγονός ότι δεν εκτίθενται στα ισχυρά κύματα που δημιουργούνται στα ανοικτά πελάγη.



Παράκτιοι τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ (2/3)

Σε αυτή την κατηγορία εμπίπτει η εφεύρεση ενός Έλληνα μηχανικού (που παρουσιάστηκε στο 8ο Εθνικό Συνέδριο για τις Ήπιες Μορφές Ενέργειας του Ινστιτούτου Ηλιακής Τεχνικής και του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Η εφεύρεση έχει κατοχυρωθεί με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, υπ' αριθμ. 1004667 / 06-09-2004) με τον τίτλο «ενεργειακός μόλος» ή «ενεργειακός κυματοθραύστης».



Παράκτιοι τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ (3/3)

- Ο στόχος του ενεργειακού κυματοθραύστη είναι να **δεσμευτεί η ενέργεια των κυμάτων που προσκρούουν στον κυματοθραύστη του λιμένα, προστατεύοντάς τον και αξιοποιώντας την ενέργεια αυτήν για την παραγωγή εκμεταλλεύσιμης μορφής ενέργειας.**



Πλωτοί τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ (1/3)

Στα συστήματα αυτά οι οδηγοί ανεβαίνουν και κατεβαίνουν ανάλογα με την κίνηση του κύματος και η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται μέσω της κίνησης αυτής. Έχουν ήδη κατασκευαστεί πολλοί διαφορετικοί τύποι πλωτών ΣΠΗΕΘΑΚ



Πλωτοί τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ (2/3)

- Το γνωστότερο πλωτό σύστημα είναι το **Pelamis**. Το σύστημα Pelamis χρησιμοποιήθηκε για μια ευρείας κλίμακας μονάδα παραγωγής ενέργειας (wave park) με μεγάλο αριθμό τέτοιων συσκευών, η οποία εγκαταστάθηκε το 2005, 5 χιλιόμετρα έξω από τις βόρειες ακτές τις **Πορτογαλίας**. Η μονάδα αυτή είναι ικανή για να καλύψει τις ανάγκες 1.500 νοικοκυριών σε ηλεκτρική ενέργεια και να αποτρέψει την εκπομπή 6.000 τόνων εκπομπών CO₂.



Πλωτοί τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ (3/3)

- Κατοχυρωμένη ευρεσιτεχνία αποτελεί το σύστημα που εφηύραν τρεις Έλληνες και που αποτελεί ταυτόχρονα **σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και πόσιμου νερού**. Οι έλεγχοι που πραγματοποίησε το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο καταδεικνύουν ότι λειτουργεί με πολύ θετικά αποτελέσματα. Έχει εγκατασταθεί ένας δοκιμαστικός σταθμός στο Λαύριο. Τα θαλάσσια κύματα δημιουργούν παλινδρομική κίνηση του εμβόλου λόγω της άνωσης του πλωτήρα. Το χερσαίο τμήμα της εγκατάστασης είναι αυτό που αναλαμβάνει τη μετατροπή της ενέργειας σε ηλεκτρικό ρεύμα ή πόσιμο νερό.



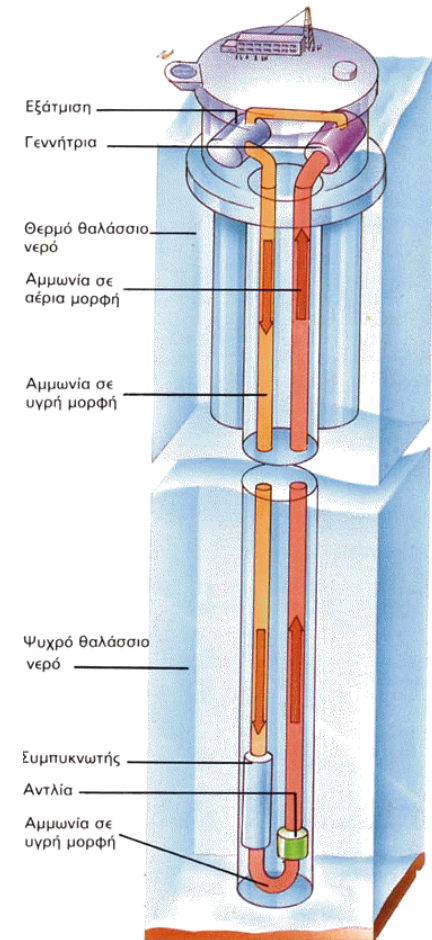
Ενέργεια από τους ωκεανούς (1/2)

Οι ωκεανοί, που καλύπτουν το μεγαλύτερο τμήμα του πλανήτη, είναι μια τεράστια αποθήκη ενέργειας. Εκτός από τη μηχανική ενέργεια των ανεμογενών κυμάτων, των παλιρροιακών κυμάτων και των θαλάσσιων ρευμάτων, υπάρχει επίσης τεράστιο απόθεμα θερμικής ενέργειας, με τη μορφή θερμότητας.



Ενέργεια από τους ωκεανούς (2/2)

Οι ωκεανοί της γης δέχονται ηλιακή ακτινοβολία, μεγάλο μέρος της οποίας μετατρέπουν και αποθηκεύουν ως θερμική ενέργεια. Στις τροπικές περιοχές, ο ήλιος θερμαίνει το νερό στην επιφάνεια της θάλασσας, μέχρι και 25° C που αντιστοιχεί σε μεγάλες ποσότητες θερμότητας. Από την άλλη πλευρά, ψυχρά ρεύματα, με θερμοκρασία κοντά στο σημείο πήξης, κυκλοφορούν από τις πολικές περιοχές προς τον ισημερινό σε βάθη μικρότερα από 1.000 μέτρα. Έτσι, μια κάθετη θερμοκρασιακή διαφορά της τάξης των 21 °C ή και περισσότερο μπορεί να αποτελέσει πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, όπως προτάθηκε για πρώτη φορά από τον d' Arsoval το 1881.



Το υδρογόνο φορέας ενέργειας (1/2)

Το υδρογόνο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως **φορέας ενέργειας**. Στις μέρες μας γίνονται σημαντικές προσπάθειες, κυρίως στα ιδιαίτερα ανεπτυγμένα κράτη, για τη μετατροπή της προσαρμοσμένης στα συμβατικά καύσιμα υποδομής σε υποδομή με βάση το υδρογόνο.

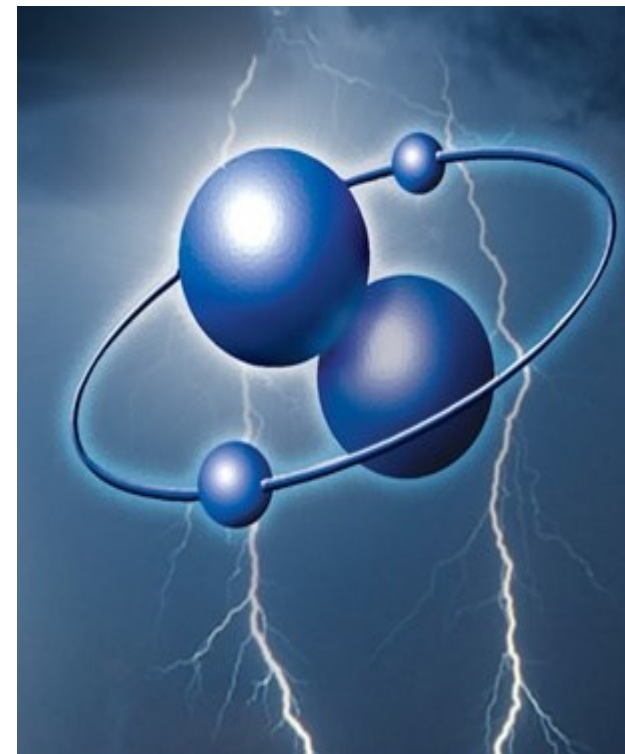
Ενδεικτικά, η Ισλανδία, προβλέπει υποδομή πλήρως βασισμένη στο υδρογόνο μέχρι το 2030 - 2040, ενώ μέχρι το 2030 στόχος του Υπουργείου Οικονομίας των ΗΠΑ είναι η αντικατάσταση του 10% της ενεργειακής κατανάλωσης από ενέργεια προερχόμενη από υδρογόνο.

Το υδρογόνο έχει το **υψηλότερο ενεργειακό περιεχόμενο ανά μονάδα βάρους** από οποιοδήποτε άλλο γνωστό καύσιμο και 3 φορές μεγαλύτερο από αυτό της συμβατικής βενζίνης.



Το υδρογόνο φορέας ενέργειας (2/2)

Κάνει «καθαρή» καύση. Όταν καίγεται με οξυγόνο παράγει μόνο νερό και θερμότητα. Όταν καίγεται με τον ατμοσφαιρικό αέρα παράγονται επίσης μερικά οξείδια του αζώτου, σε αμελητέο ωστόσο βαθμό. Συνεπώς, **δεν συμβάλλει στη μόλυνση του περιβάλλοντος**. Το ποσό του νερού που παράγεται κατά τη καύση είναι τέτοιο, ώστε να θεωρείται επίσης αμελητέο και επομένως μη ικανό να επιφέρει κάποια κλιματολογική αλλαγή δεδομένης ακόμα και μαζικής χρήσης.



Εξωτικές πηγές ενέργειας (1/2)

Οι **κοσμικές ακτίνες** βρέχουν τη Γη από το διάστημα και έτσι μας δίνουν στοιχεία για την ύπαρξη βίαιων φαινομένων και εξωτικές πηγές στο Σύμπαν, όπως τα σουπερνόβα, οι ενεργοί γαλαξιακοί πυρήνες και τα πάλσαρ. Οι κοσμικές ακτίνες, οι οποίες αποτελούνται κυρίως από πρωτόνια (περίπου 90%) αλλά και από άλλα υποατομικά σωματίδια, έχουν **ενέργειες σε ένα πολύ ευρύ φάσμα**: από τις λιγότερο ενεργητικές - που προέρχονται από τον Ήλιο - μέχρι τις πιο ενεργητικές - που προέρχονται από το γαλαξιακές και εξτραγαλαξιακές πηγές.



Εξωτικές πηγές ενέργειας (2/2)

Μεταξύ των πιο πιθανών τοποθεσιών για την παραγωγή γαλαξιακών κοσμικών ακτίνων είναι τα ωστικά κύματα από τα απομεινάρια των σουπερνόβα. Τα **ίχνη αυτών των εκρηγμένων αστεριών**, επεκτασόμενα σύννεφα αερίων, μπορεί να διαρκέσουν για χιλιάδες χρόνια, να ταξιδέψουν στο διαγαλαξιακό διάστημα και να **εντοπιστούν εδώ στη Γη**.

Μερικά αστέρια, όπως τα πάλσαρ, είναι πραγματικοί κοσμικοί καταπέλτες, **εκτοξεύοντας υψηλής ενέργειας σωματίδια και φωτόνια**. Νέα γάμμα τηλεσκόπια, επιτρέπουν την παρακολούθηση της επιτάχυνσης που λαμβάνει χώρα στην καρδιά αυτών των πολύ συμπαγών αστεριών.



Πράσινη Οικονομία (1/2)

Η Πράσινη Οικονομία δεν συνδέεται μόνο με την τεχνολογική μετατροπή της παραγωγής, τον τεχνολογικό μετασχηματισμό της παραγωγικής διαδικασίας «σε πιο φιλική» για το περιβάλλον και με την εκμετάλλευση των αειφορικών κοιτασμάτων ενέργειας ή την αειφορική απλώς διαχείριση. Συνδέεται χαρακτηριστικά με την **πλήρη αναδιάρθρωση της οικονομίας.**



Πράσινη Οικονομία (2/2)

Απαιτούνται κοινωνικές πολιτικές για την οικονομία. Αυτό είναι μια μεγάλη ευκαιρία στην πράσινη οικονομία να συμπεριληφθεί όχι μόνο το περιβαλλοντικό κόστος αλλά και το κοινωνικό κόστος. Θα οδηγηθούμε δηλαδή σε μια ολιστική αναθεώρηση της οικονομίας στον ολιστικό ανασχεδιασμό και σε μια **Ενεργειακή Επανάσταση.**



Η προοπτική ανάπτυξης (1/2)

Η **πράσινη ανάπτυξη** είναι ένας εξαιρετικά δημοφιλής όρος στις μέρες μας και μάλλον όχι άδικα. Η πράσινη ανάπτυξη μπορεί όχι μόνο να συμβάλει στην καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών και την προστασία του πλανήτη, αλλά και να δημιουργήσει χιλιάδες **νέες πράσινες θέσεις εργασίας**, δίνοντας λύση στην πρόκληση της παγκόσμιας οικονομικής κρίσης.



Η προοπτική ανάπτυξης (2/2)

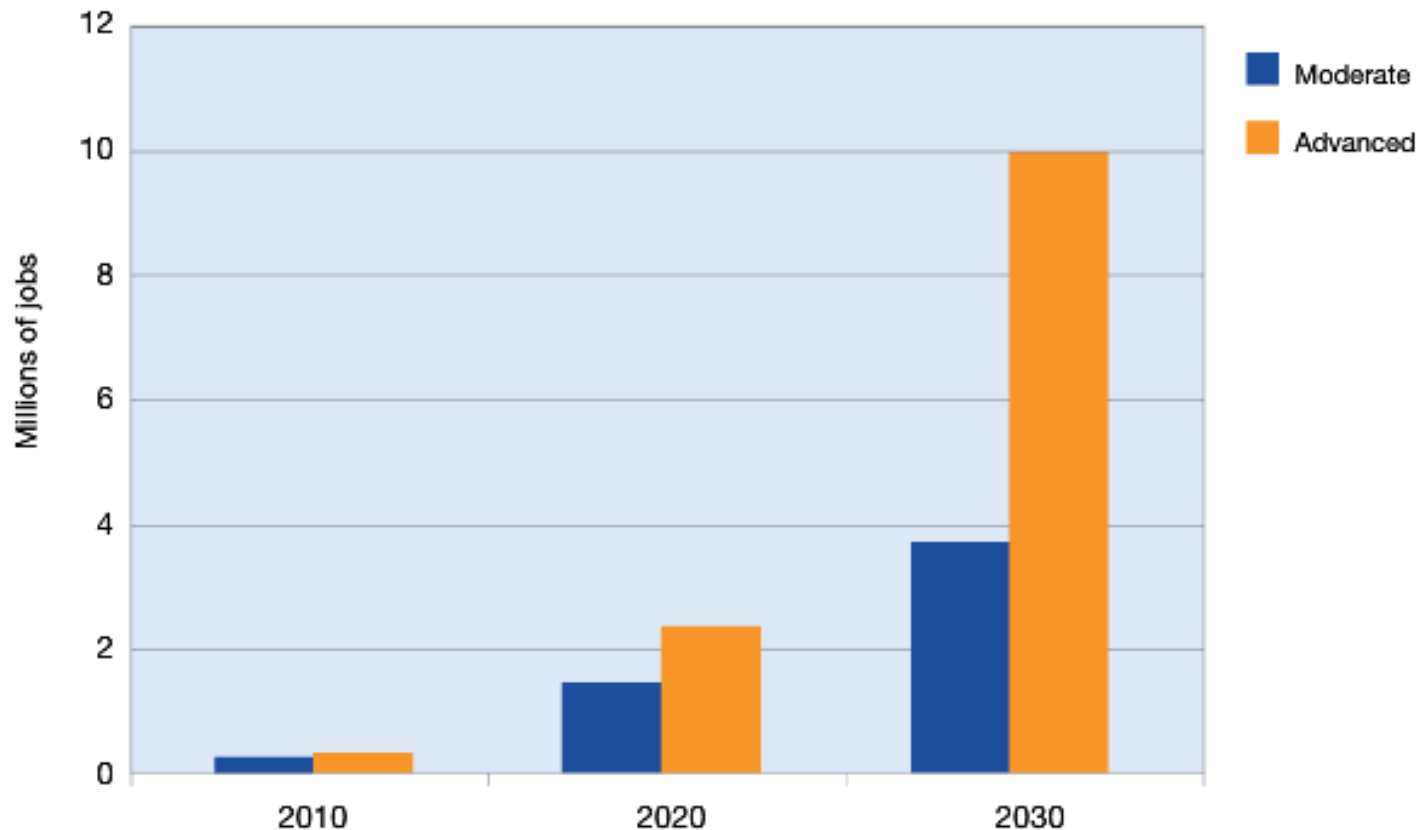
Σύμφωνα με έκθεση του WWF, «Πράσινες θέσεις εργασίας στην Ευρώπη», το φιλικό προς το περιβάλλον μοντέλο ανάπτυξης προσφέρει περισσότερες ευκαιρίες απασχόλησης συγκριτικά με τις ρυπογόνες βιομηχανίες. Βάσει των στοιχείων της έκθεσης **3,4 εκατομμύρια θέσεις εργασίας στην Ε.Ε.** σχετίζονται άμεσα με τους τομείς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, των βιώσιμων μεταφορών και της ενεργειακής απόδοσης. Αυτός ο αριθμός υπερβαίνει κατά πολύ τα 2,8 εκατομμύρια θέσεις που καλύπτονται από ρυπογόνες βιομηχανίες όπως του λιγνίτη, του τσιμέντου, του σιδήρου και του χάλυβα.

Θέσεις εργασίας ανά τομέα «πράσινης οικονομίας»

Τομείς Απασχόλησης	Θέσεις Εργασίας
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)	400.000
Βιώσιμες μεταφορές	2.100.000
Τομέας ενεργειακής αποδοτικότητας	900.000



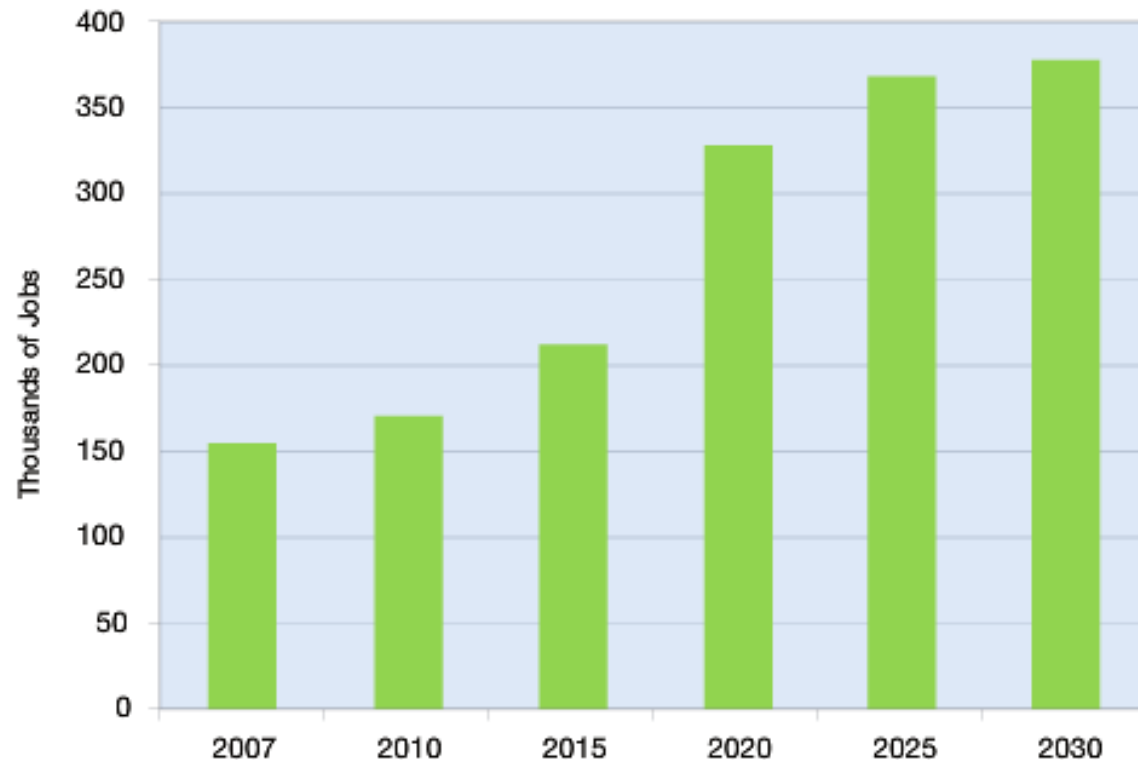
Εκτίμηση της αύξησης της απασχόλησης στον τομέα της ηλιακής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο



Source : EPIA and Greenpeace International, Solar Generation V.



Εκτίμηση της αύξησης της απασχόλησης στον τομέα της αιολικής ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο



Source: EPIA and Greenpeace International, Solar Generation V - 2008 (Brussels and Amsterdam, 2008), p. 32.



Η κατάσταση στην Ελλάδα (1/2)

Η χώρα μας πρωτοπόρησε στην παραγωγή πράσινης ενέργειας όταν στην Κύθνο κατασκευάστηκε το 1982 ένα από τα πρώτα αιολικά πάρκα στον κόσμο και στη συνέχεια ακολούθησε η κατασκευή φωτοβολταϊκού πάρκου. Η συνέχεια δυστυχώς δεν ήταν ανάλογη.

Η εμμονή της ΔΕΗ και των κυβερνήσεων στα ορυκτά καύσιμα και η απαξίωση της καθαρής ενέργειας στην Ελλάδα, μετέτρεψαν τη χώρα μας από πρωτοπόρο, σε εχθρό των ΑΠΕ, παρά το τεράστιο δυναμικό της.

Στην Ελλάδα αν εκμεταλλευτούμε το πλούσιο δυναμικό της χώρας σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, τότε σε συνδυασμό με την εξοικονόμηση ενέργειας μπορούμε να μειώσουμε τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 85% έως το 2050 συμβάλλοντας στην καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών.



Η κατάσταση στην Ελλάδα (2/2)

Οι πράσινες θέσεις στην Ελλάδα είναι ακόμα λίγες, αλλά τα περιθώρια είναι μεγάλα. Στην Ελλάδα η πράσινη ανάπτυξη μπορεί να δημιουργήσει έως το 2020, περισσότερες από 400.000 νέες θέσεις εργασίας.

Η Ελλάδα είναι προικισμένη με τεράστιο ανανεώσιμο δυναμικό, χάρη στο οποίο μπορούμε να αντικαταστήσουμε τη χρήση λιγνίτη και πετρελαίου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η χώρα μας μπορεί να γίνει πρωτοπόρος (από ουραγός) στην παραγωγή πράσινης ενέργειας.



Συμπεράσματα (1/3)

- Το πρόβλημα δημιούργησαν οι τρεις τελευταίοι αιώνες της βιομηχανικής επανάστασης μαζί με τα προβλήματα των μεγάλων πόλεων από τη αρχαιότητα μέχρι σήμερα αποτέλεσαν τα κύρια πεδία αφύπνισης απέναντι στο περιβάλλον.
- Η τεχνολογική έκρηξη οδήγησε σε καταλυτική πλέον επίδραση του ανθρώπου στο περιβάλλον, απελευθέρωσε νέες δυνατότητες πληθυσμιακής ανάπτυξης της ανθρωπότητας και μια τελείως διαφορετικής κλίμακας επίδραση στην παγκόσμια βιοποικιλότητα. Ο άνθρωπος έχει πλέον τη δυνατότητα να επιδρά ακόμη και στους κλιματικούς συντελεστές, όπως πχ με την εξαιρετικά μεγάλη απελευθέρωση στην ατμόσφαιρα αερίων του θερμοκηπίου.
- Αυτά σε συνδυασμό με την πλάνη της απειρότητας τόσο των φυσικών πόρων όσο και των δυνατοτήτων της φέρουσας ικανότητας του οικοσυστήματος είχαν ως αποτέλεσμα να οδηγηθούμε σε μια ακραία μεταβαλλόμενη παγκόσμια περιβαλλοντική και οικολογική ισορροπία.



Συμπεράσματα (2/3)

- Οι ΑΠΕ, παρότι έχουν γίνει αντιληπτές ως η λύση στα παραπάνω, ακόμη και σήμερα δεν έχουν αξιοποιηθεί στον επιθυμητό βαθμό στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η χρήση των συμβατικών καυσίμων αποτελούν τη βάση λειτουργίας, ανάπτυξης και ευημερίας των επί μέρους κοινωνιών.
- Σήμερα στον κατάλογο των προτεινόμενων λύσεων για μείωση του ενεργειακού προβλήματος, έρχονται να προστεθούν και οι εξωτικές πηγές ενέργειας, οι οποίες προβλέπεται να ανοίξουν νέες τεράστιες προοπτικές.



Συμπεράσματα (3/3)

- Με δεδομένη την απειλή της κλιματικής αλλαγής η στροφή προς την λεγόμενη πράσινη οικονομία φαντάζει τόσο υποχρεωτική όσο και μονόδρομος. Η Πράσινη Οικονομία δεν συνδέεται μόνο με την τεχνολογική μετατροπή της παραγωγής, τον τεχνολογικό μετασχηματισμό της παραγωγικής διαδικασίας «σε πιο φιλική» για το περιβάλλον. Συνδέεται χαρακτηριστικά με την πλήρη αναδιάρθρωση της οικονομίας.
- Η αισιόδοξη αυτή προοπτική εκτός από το ενεργειακά και περιβαλλοντικά προβλήματα αναμένεται να δώσει μεγάλη ώθηση στην οικονομία και να εξασφαλίσει πολλές νέες θέσεις εργασίας.



Συγγράμματα

- Έπιες μορφές ενέργειας, Έκδοση 1^η 2008, Παπαϊωάννου Γ.
- Έπιες μορφές ενέργειας, Έκδοση 1^η 2008, Κανελλοπούλου Ελ.
- Έπιες μορφές ενέργειας Ι – Περιβάλλον και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Έκδοση 1^η 2003, Καπλάνης Σ.
- Έπιες μορφές ενέργειας, Έκδοση 1^η 2006, Κουτσούμπας Χρ.
- Συμβατικές & Έπιες μορφές ενέργειας, Έκδοση 1^η 2006, Κ. Μπαλάρας, Α. Αργυρίου, Φ. Καραγιάννης



Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Σκόδρας Γεώργιος. «Ήπιες και νέες μορφές ενέργειας». Έκδοση: 1.0. Κοζάνη 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.uowm.gr/courses/MECH244/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Όχι Παράγωγα Έργα Μη Εμπορική Χρήση 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Ως Μη Εμπορική ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

