



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Ήπιες Μορφές Ενέργειας

Ενότητα 1: Εισαγωγή

Ελευθέριος Αμανατίδης

Πολυτεχνική Σχολή

Τμήμα Χημικών Μηχανικών

Σκοπός

Κατανόηση βασικών αρχών παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές **με ιδιαίτερη έμφαση** σε αυτές που έχουν εφαρμογή στην Ελλάδα:

- Ηλιακή
- Αιολική
- Βιομάζα
- ΥΗΕ
- Γεωθερμία
- Υδροηλεκτρική



Εστιάζουμε σε

- Ηλιακή Ενέργεια – Ενέργεια από ΦΒ – Εγκαταστάσεις ΦΒ πάρκων.
- Αιολική Ενέργεια – Μικρές ανεμογεννήτριες – Αιολικά Πάρκα
- Γενικές αρχές παραγωγής ενέργειας από Θερμικά Ηλιακά συστήματα – Βιομάζα - Γεωθερμία – Υδροηλεκτρικά
- Κόστος



Συνοπτική Εισαγωγή (1/10)

Ορισμός

- Οι εναλλακτικές ή ήπιες ή ανανεώσιμες μορφές ενέργειας είναι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχεται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο ήλιος, ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες.
- Για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση, 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, φιλικές στο περιβάλλον. Ως "ανανεώσιμες πηγές" θεωρούνται γενικά οι εναλλακτικές των παραδοσιακών πηγών ενέργειας, όπως η ηλιακή και η αιολική.



Συνοπτική Εισαγωγή (2/10)

Συνηθέστερες ΑΠΕ

- Ηλιακή Ενέργεια
- Αιολική Ενέργεια
- Γεωθερμική Ενέργεια
- Ενέργεια Κυμάτων
- Παλιρροϊκή Ενέργεια
- Υδροηλεκτρική Ενέργεια
- Ενέργεια από Βιομάζα



Συνοπτική Εισαγωγή (3/10)

Γιατί Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ; – Πλεονεκτήματα

- Είναι πολύ 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 και εναλλακτική πρόταση σε σχέση με την οικονομία του πετρελαίου.
- Είναι ευέλικτες εφαρμογές που μπορούν να παράγουν ενέργεια ανάλογη με τις ανάγκες του πληθυσμού, καταργώντας την ανάγκη για τεράστιες μονάδες παραγωγής 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.



Συνοπτική Εισαγωγή (4/10)

Μειονεκτήματα

- Έχουν αρκετά μικρό συντελεστή απόδοσης, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερο. Συνεπώς απαιτείται αρκετά μεγάλο αρχικό κόστος εφαρμογής σε μεγάλη επιφάνεια γης.
- Για τον παραπάνω λόγο προς το παρόν δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη των αναγκών μεγάλων αστικών κέντρων.
- Η παροχή και απόδοση της αιολικής, υδροηλεκτρικής και ηλιακής ενέργειας εξαρτάται από την εποχή του έτους αλλά και από το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής
- Για τις αιολικές μηχανές υπάρχει η άποψη ότι δεν είναι κομψές από αισθητική άποψη κι ότι προκαλούν θόρυβο και θανάτους πουλιών. Για τα υδροηλεκτρικά έργα - έκλυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που βρίσκονται κάτω απ' το νερό συντελώντας στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
- Κόστος παραγωγής ενέργειας υψηλότερο σε όλες σε σχέση με το πετρέλαιο



Συνοπτική Εισαγωγή (5/10)

Συνθήκη Κιότο

* Αγορά ρύπων CO₂



Το πρωτόκολλο του Κιότο και η σχετική κοινοτική νομοθεσία για την εκπλήρωση των δεσμεύσεων των κρατών-μελών να επιτύχουν το προκαθορισμένο ανώτατο όριο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου προβλέπουν τη δυνατότητα της χρήσης «ευέλικτων μηχανισμών».



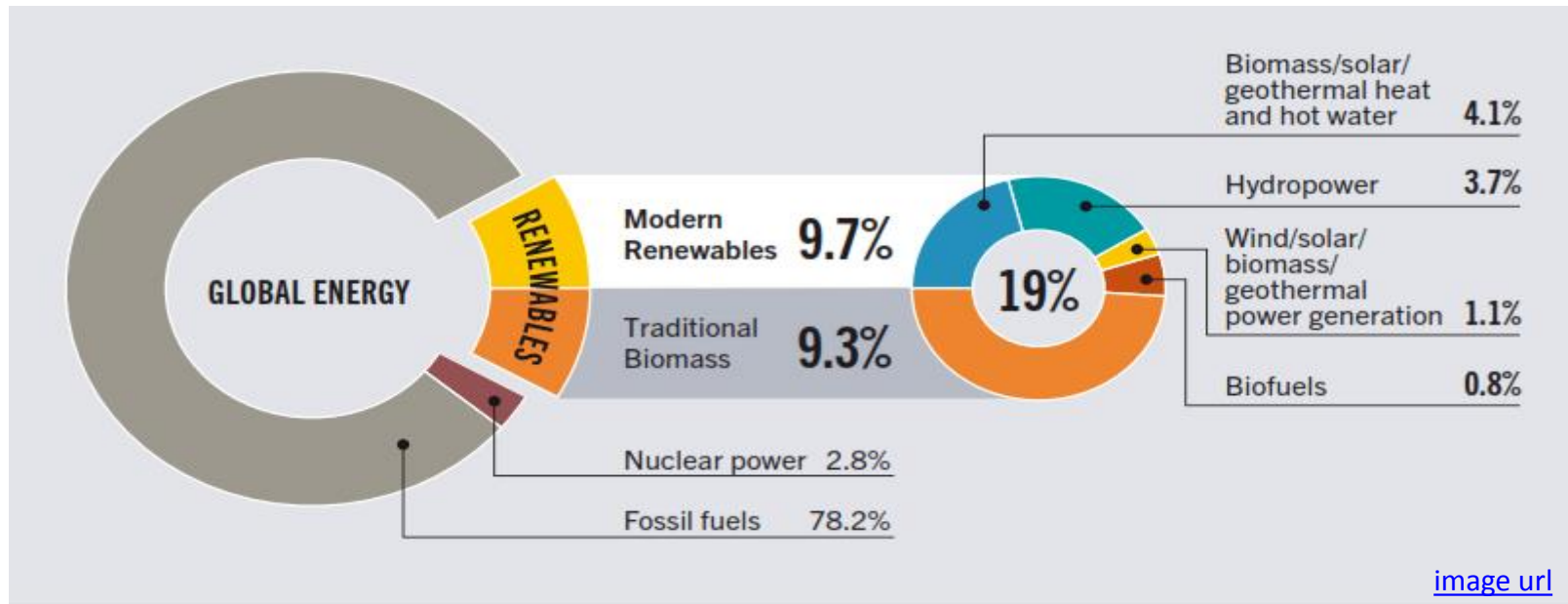
Συνοπτική Εισαγωγή (6/10)

Ε.Ε. “Πακέτο 20-20-20”

- Πυλώνες της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής που είναι:
 - Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.
 - Καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών με ανταγωνιστικές τιμές ηλεκτρικού ρεύματος.
 - Αποτελεσματική προστασία του περιβάλλοντος.
- Η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθέτησε τη δέσμη μέτρων (“Πακέτο 20-20-20”) για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
 - Αύξηση της συμμετοχής της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στο 20% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας της Ε.Ε.
 - Αύξηση κατά 20% της ενεργειακής απόδοσης.
 - Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% σε σχέση με το 1990.

Συνοπτική Εισαγωγή (7/10)

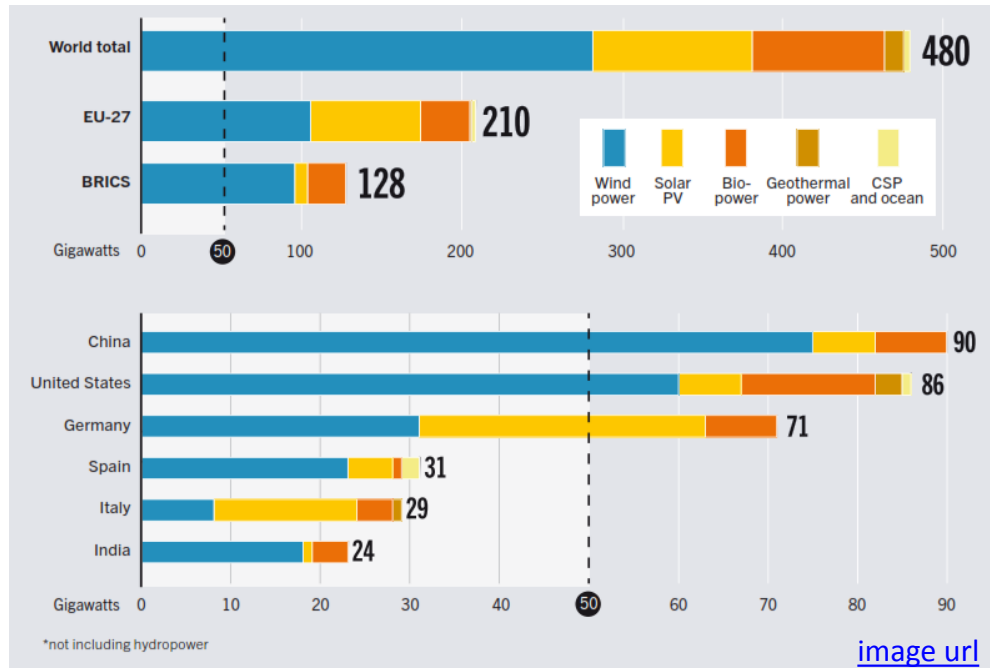
Σημερινή κατάσταση παγκοσμίως



- Πετρέλαιο, φυσικό αέριο, λιγνίτης κατέχουν 78 % της παραγωγής
- Η πυρηνική ενέργεια έχει μικρό ποσοστό και φθίνει
- Οι ανανεώσιμες βρίσκονται στο 19 % παγκοσμίως και επικρατούν ΥΗ και παραδοσιακή βιομάζα (καύση ξυλείας)

Συνοπτική Εισαγωγή (8/10)

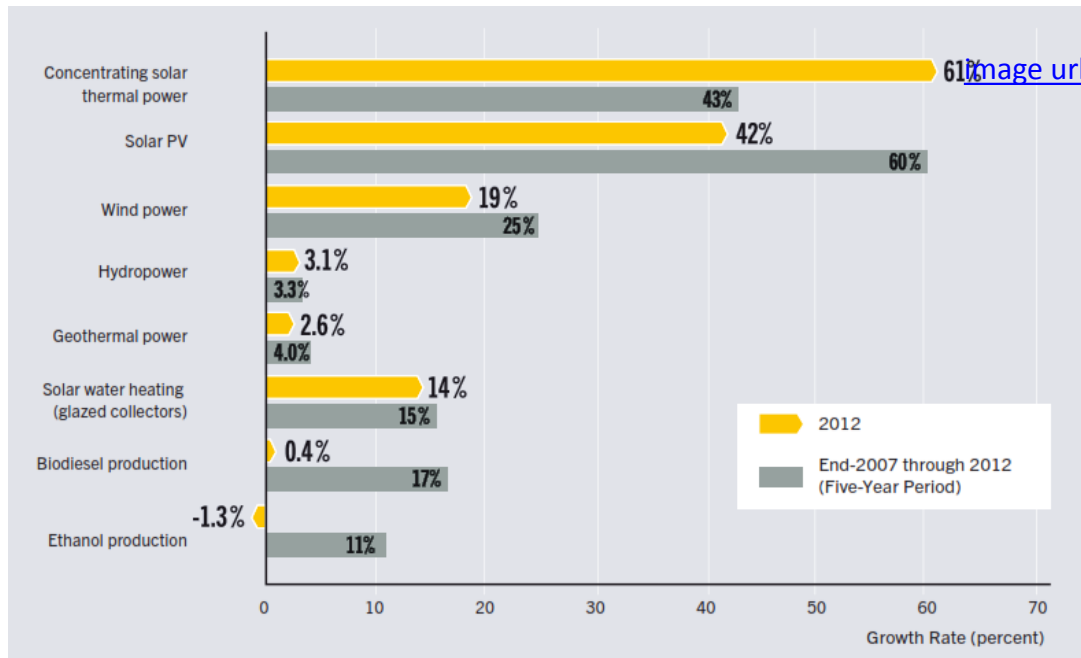
Συγκριτικά οι ανανεώσιμες



- Χωρίς να λάβουμε υπόψιν παραδοσιακή βιομάζα και ΥΗ, η αιολική ενέργεια επικρατεί και ακολουθείται από τη βιοκαύσιμα και τα ΦΒ
- Ποσοστά Διαφέρουν από χώρα σε χώρα και περιοχή σε περιοχή

Συνοπτική Εισαγωγή (9/10)

Ρυθμός αύξησης εφαρμογής διαφορετικών πηγών

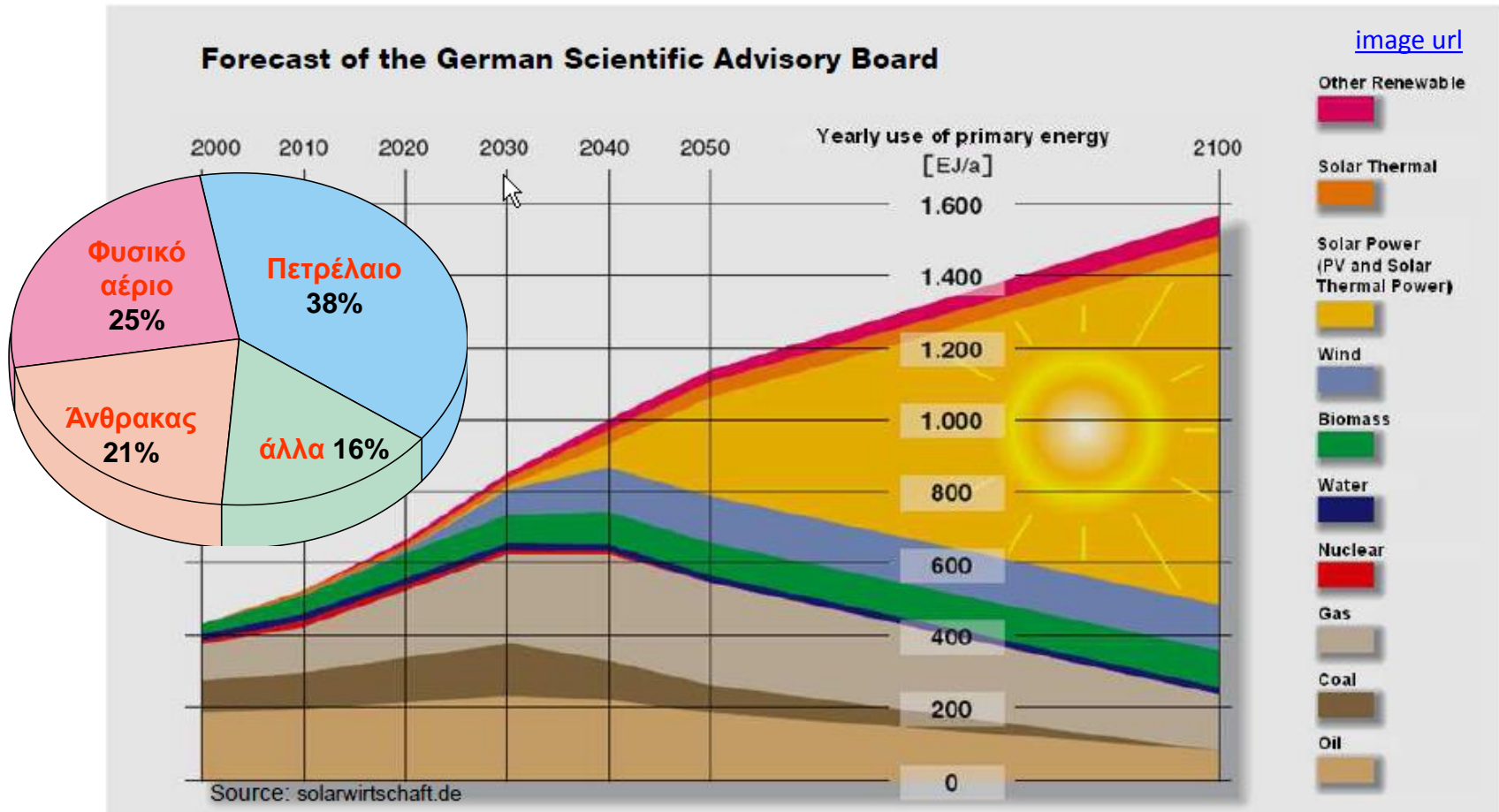


Παρατηρείται:

- Σταθερός ρυθμός αύξησης εφαρμογής για τις περισσότερες τεχνολογίες
- Σημαντική αύξηση του ρυθμού εφαρμογής για τα ΦΒ και συγκεντρωτικά ηλιακά

Συνοπτική Εισαγωγή (10/10)

Παγκόσμια πρόβλεψη



Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (1/21)

Αιολική ενέργεια

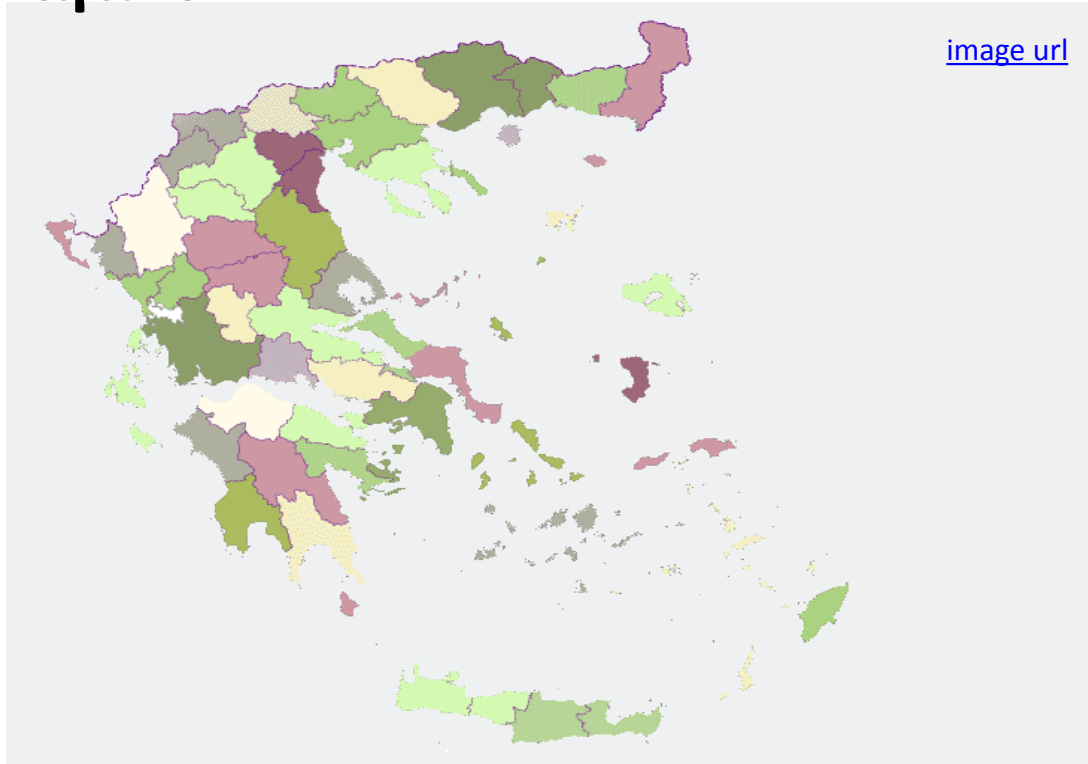


Η κινητική ενέργεια του ανέμου κινεί τα πτερύγια τεράστιων ανεμοτουρμπίνων, που είναι συνδεδεμένες με ανεμογεννήτριες και παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα.



Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (2/21)

Αιολικό δυναμικό



- **Πλεονέκτημα**

Απλή Εγκατάσταση – Χαμηλό Κόστος

- **Μειονέκτημα**

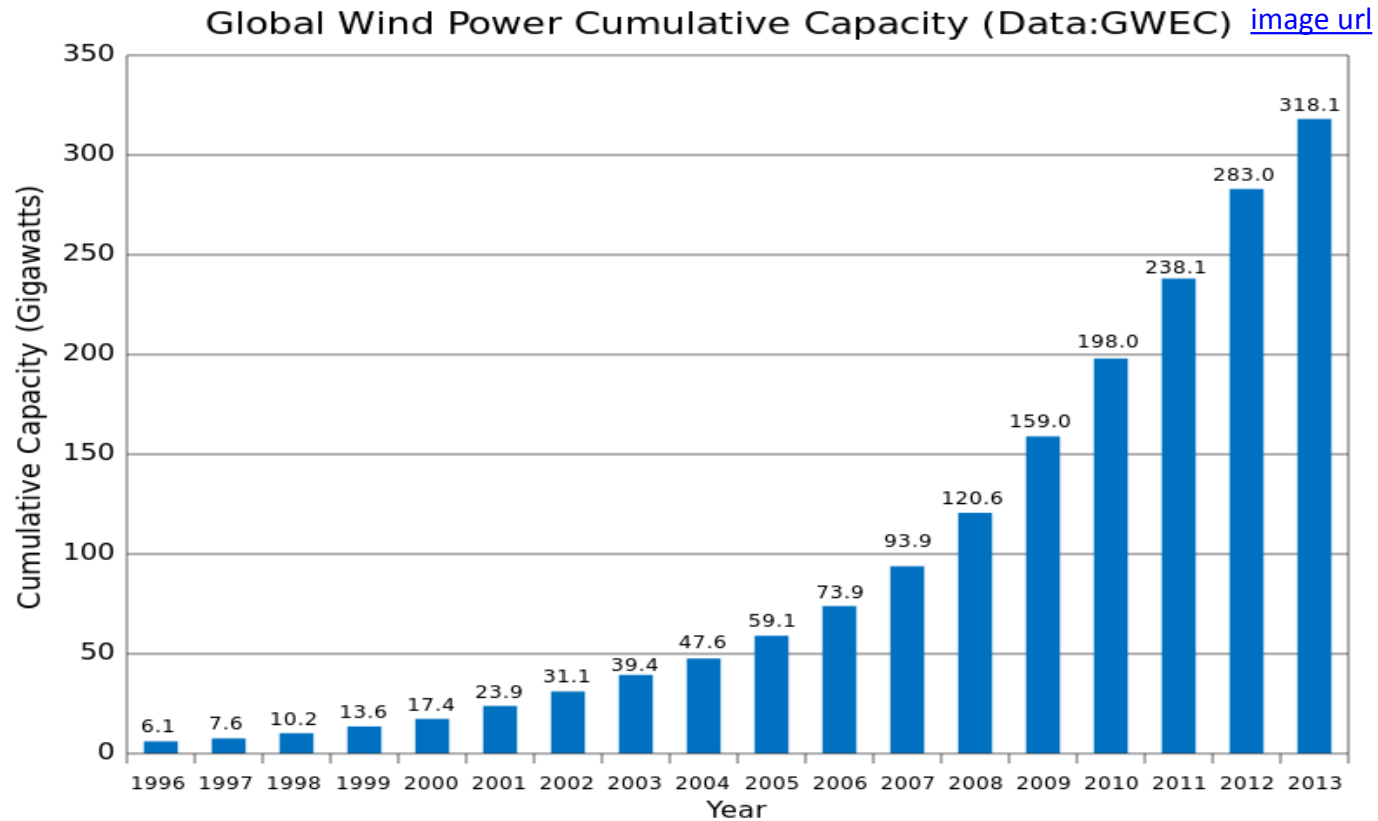
Σταθερότητα παραγωγής - Αισθητική

- Ταχύτητες 6 m/sec - > 250 W/m²



Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (3/21)

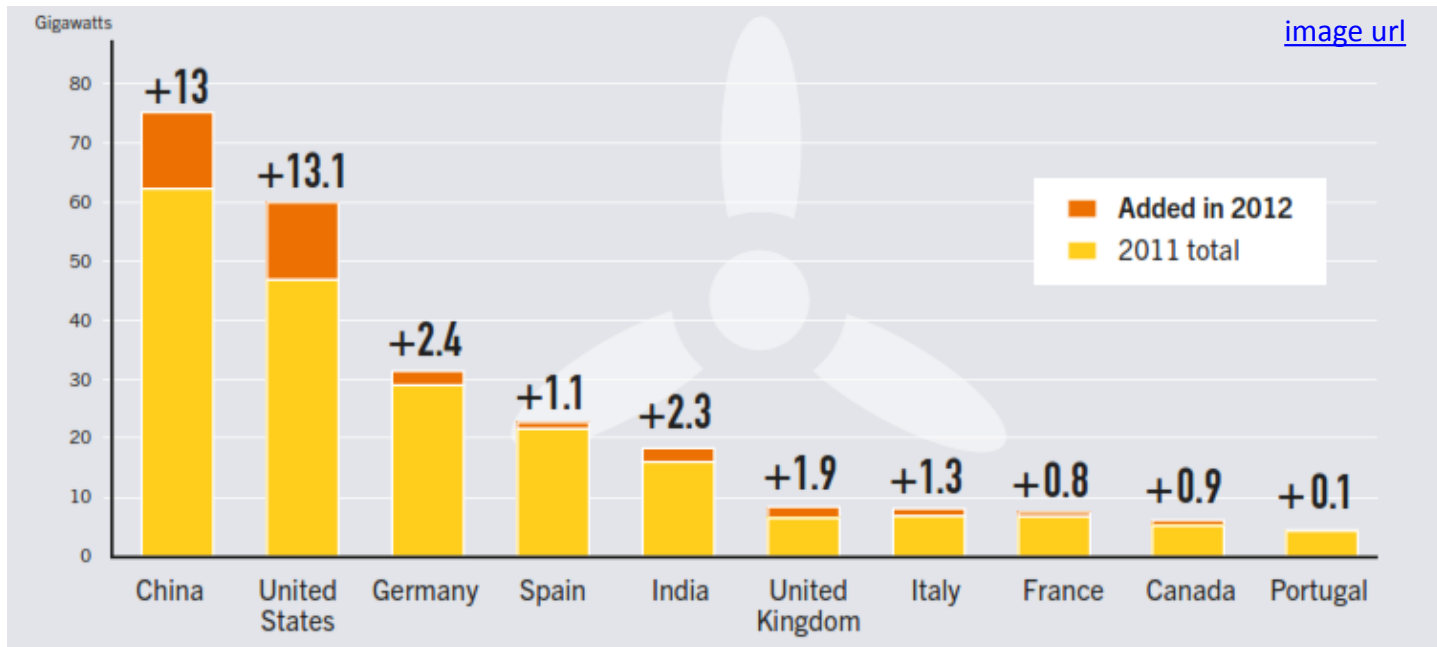
Εξέλιξη αιολικών συστημάτων



- Σταθερή αύξηση την τελευταία 15ετία

Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (4/21)

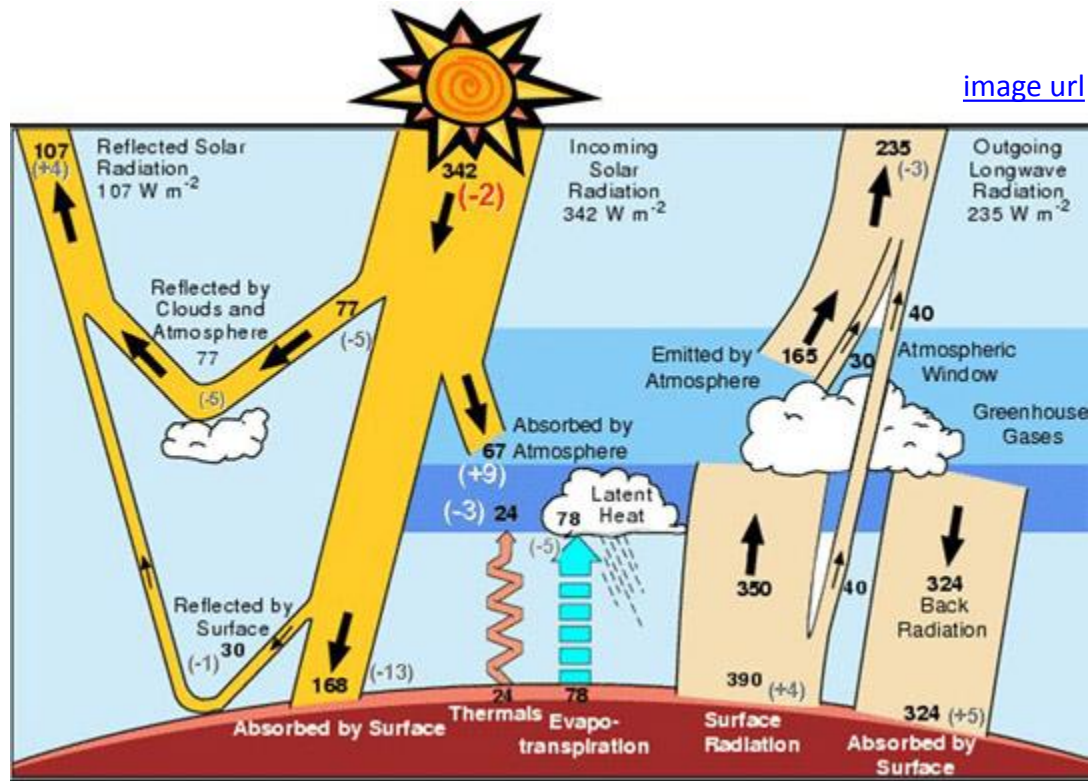
Εξέλιξη αιολικών συστημάτων



- Κίνα και ΗΠΑ χώρες με τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ ~ 300 GW εγκατεστημένης ισχύος παγκοσμίως

Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (5/21)

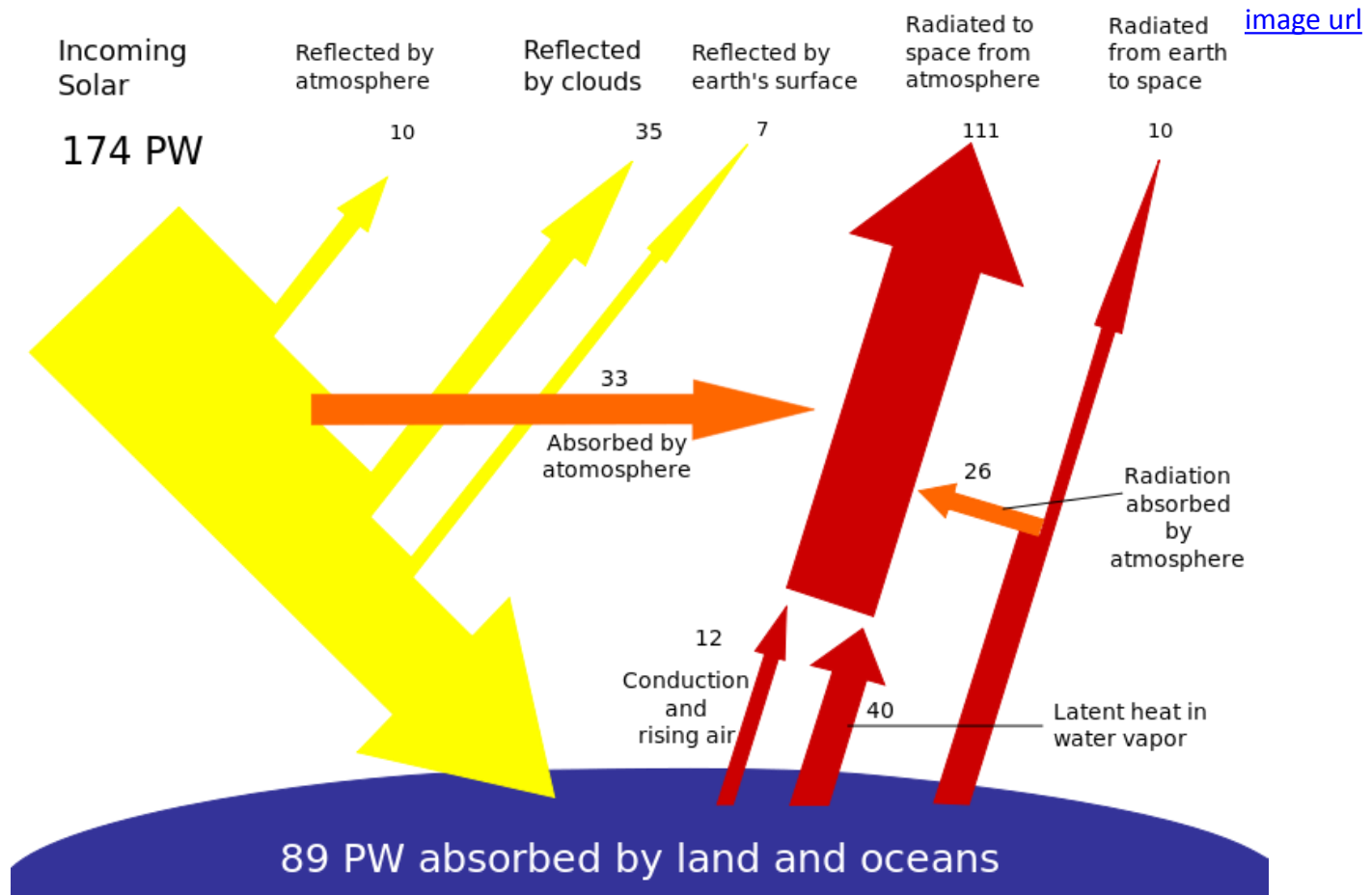
Ηλιακή Ενέργεια



[image url](#)

Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (5/21)

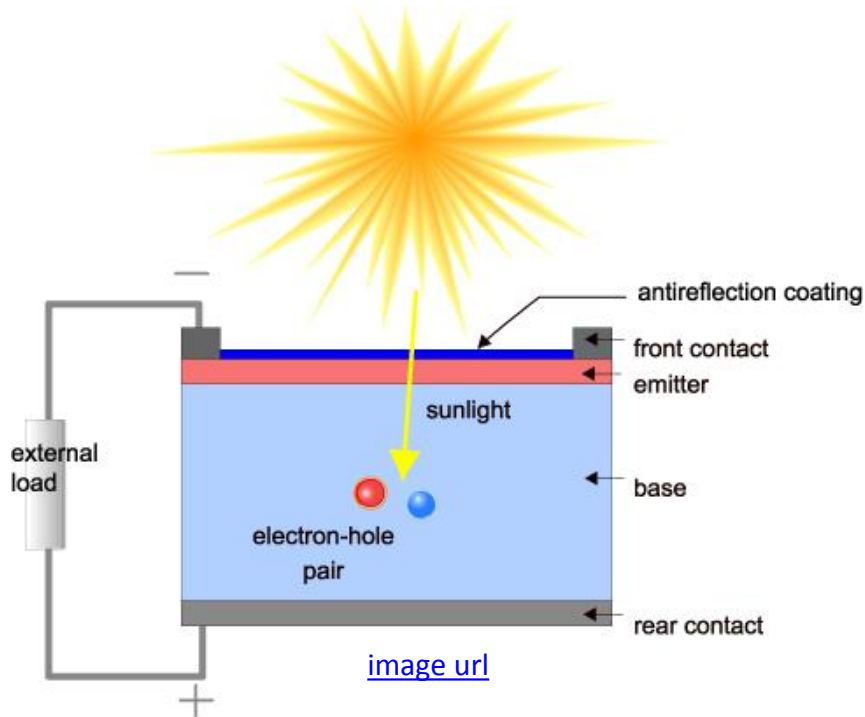
Ηλιακή Ενέργεια



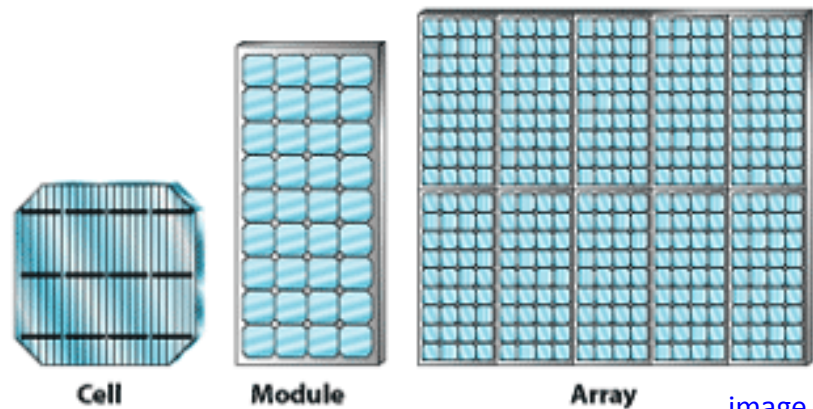
[image url](#)

Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (6/21)

Φωτοβολταϊκά πλαίσια

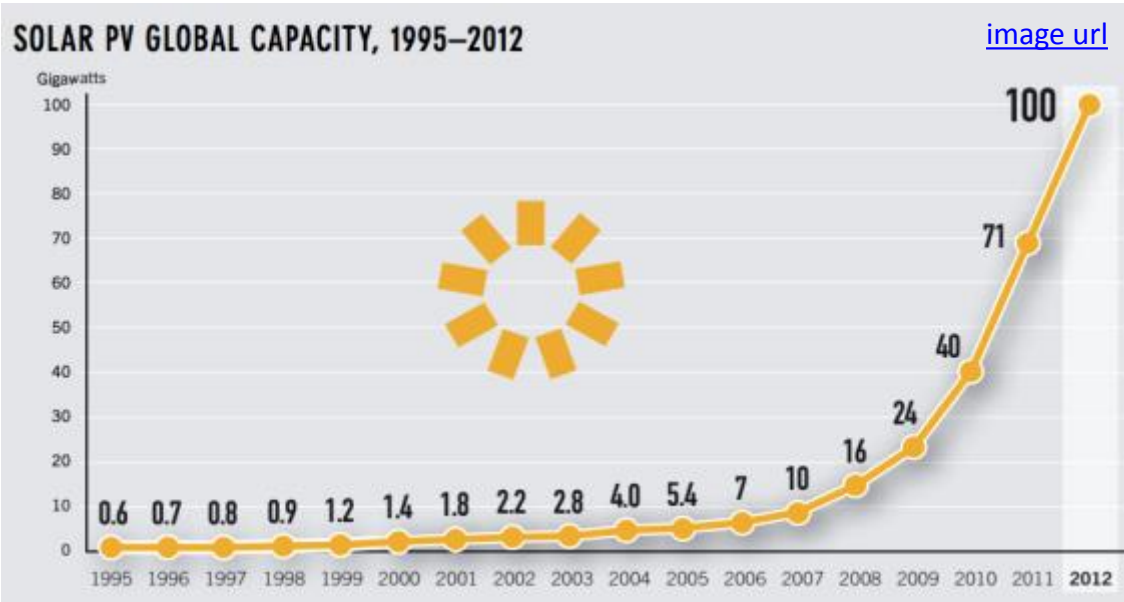


- ΦΒ πάρκα
- ΦΒ σε κτίρια
- ΦΒ σε ταράτσες – σκεπές

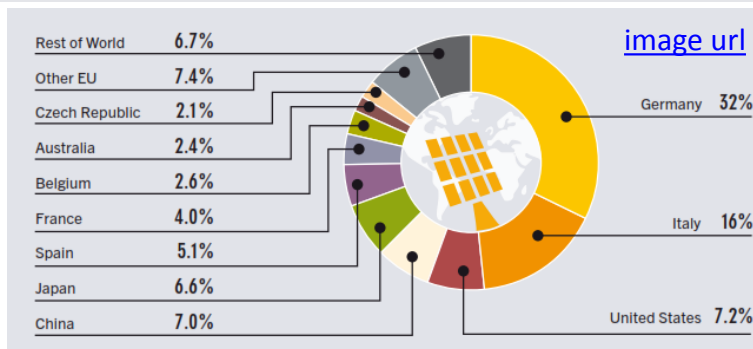


Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (7/21)

Εξέλιξη ΦΒ συστημάτων



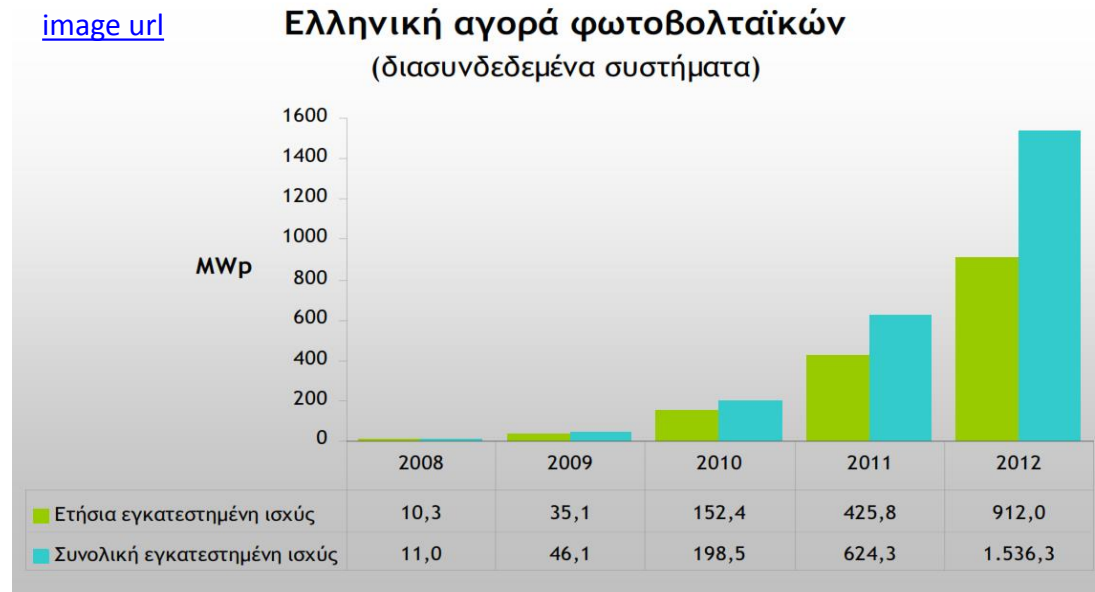
- Εκρηκτική αύξηση ΦΒ εγκαταστάσεων μετά το 2007
- Η Γερμανία η χώρα που κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο
- 100 GW εγκατεστημένης ισχύος παγκοσμίως



Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (8/21)

Παραγωγή Ενέργειας από ΦΒ Πλαίσια

ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΠΕ



- 3.5 GW από ΑΠΕ στην Ελλάδα
- 1.5 GW από ΦΒ. Ραγδαία αύξηση την τελευταία πενταετία λόγω αλλαγής νομοθετικού πλαισίου

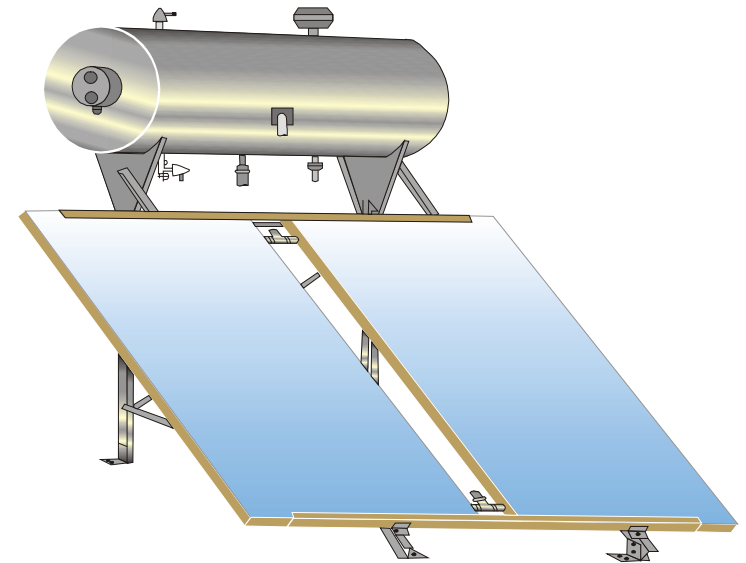
Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (9/21)

Θερμικά Ηλιακά Συστήματα



Συγκεντρωτικά ηλιακά

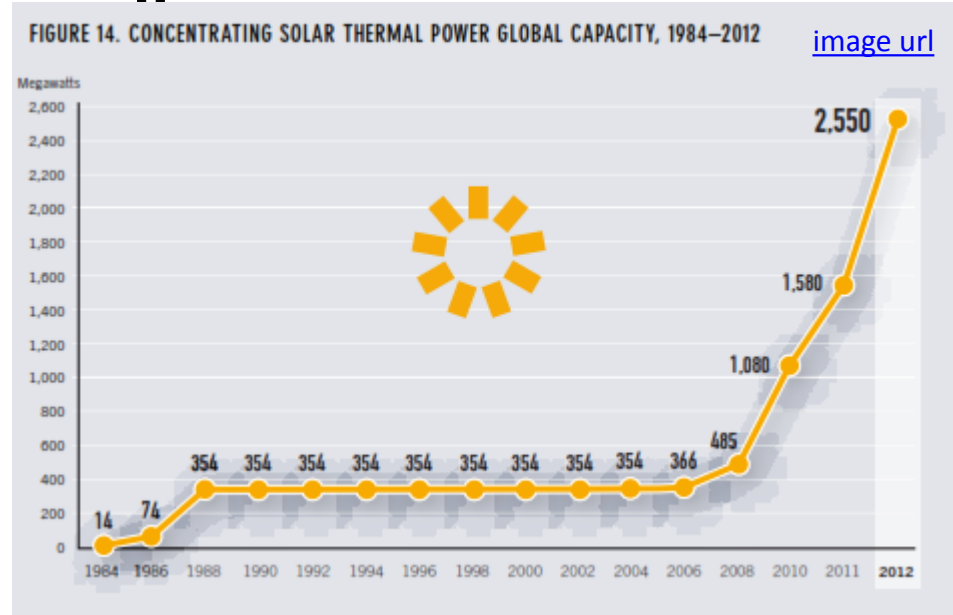
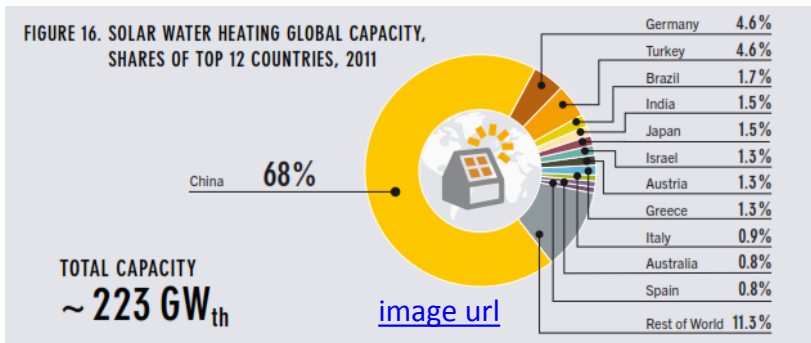
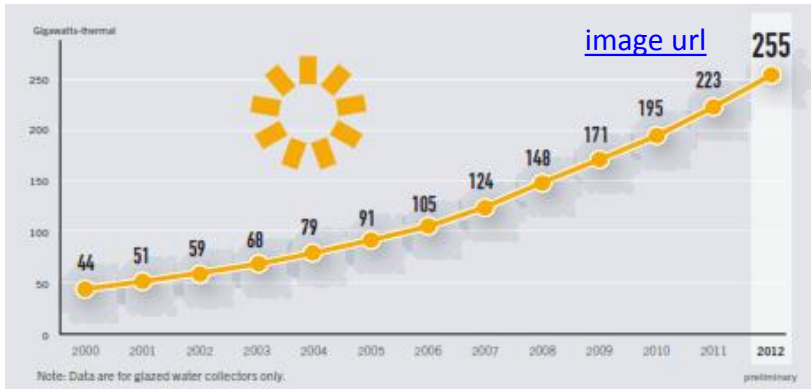
Μεγάλες Εγκαταστάσεις
Υψηλές Θερμοκρασίες
Παραγωγή Ενέργειας



Απλοί συλλέκτες
Θέρμανση – Ζεστό νερό
Εύκολες εγκαταστάσεις
Χαμηλές θερμοκρασίες
Οικιακή Χρήση

Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (10/21)

Εξέλιξη θερμικών ηλιακών συστημάτων



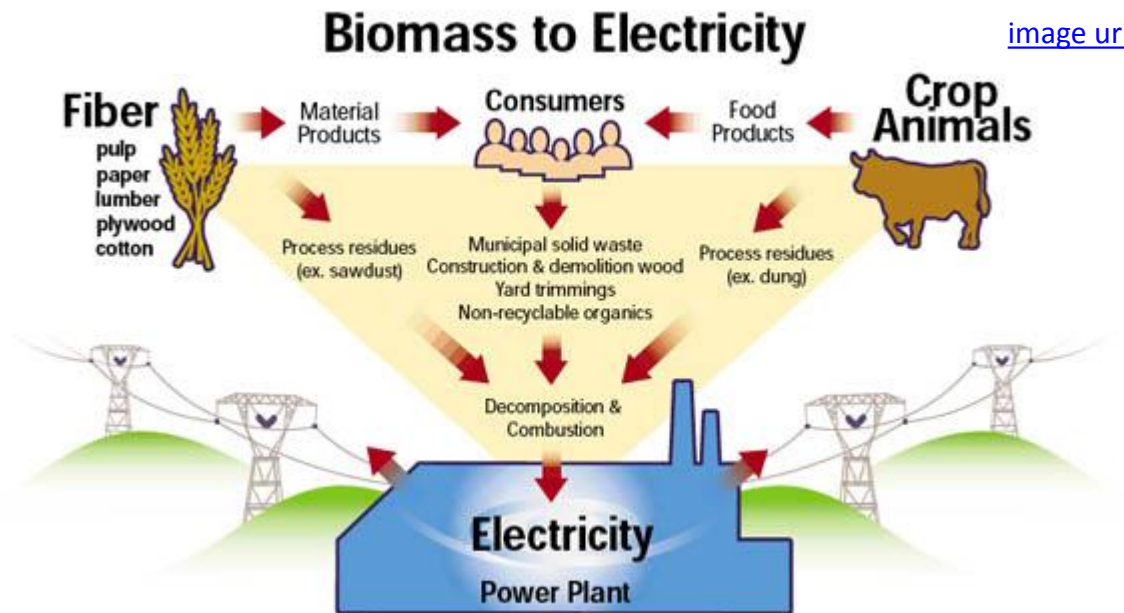
- Σταθερή αύξηση θερμικών ηλιακών συστημάτων για θέρμανση την τελευταία 15ετία
- ~ 2.5 GW εγκατεστημένης ισχύος παγκοσμίως, 223 GW_{th} για θέρμανση νερού

Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (11/21)

Βιομάζα

- Από ξύλο και αγροτικά απορρίμματα
- Ενέργεια από σκουπίδια
- Βιοαέρια και βιοκαύσιμα

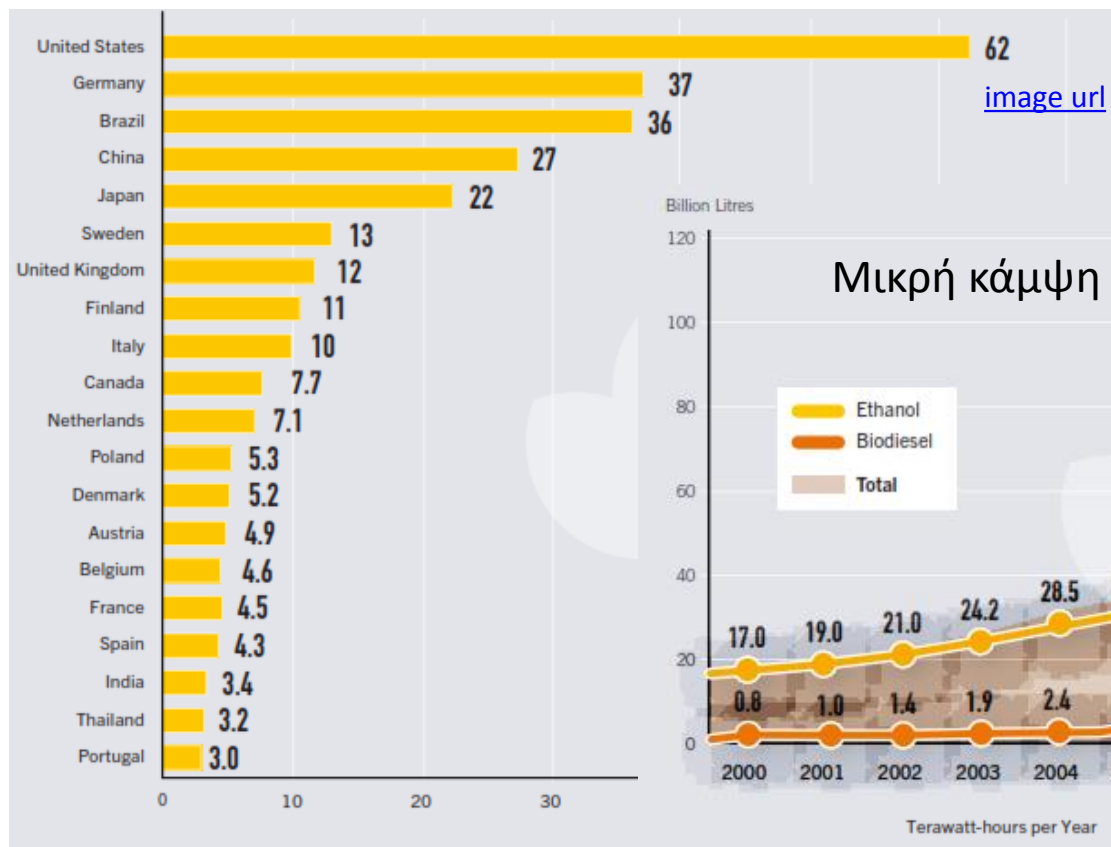
Πρόσφατη οργανική ύλη από φυτά και ζώα που προορίζεται για αποθήκευση χημικής ενέργειας και μετατροπής της σε άλλες μορφές



Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (12/21)

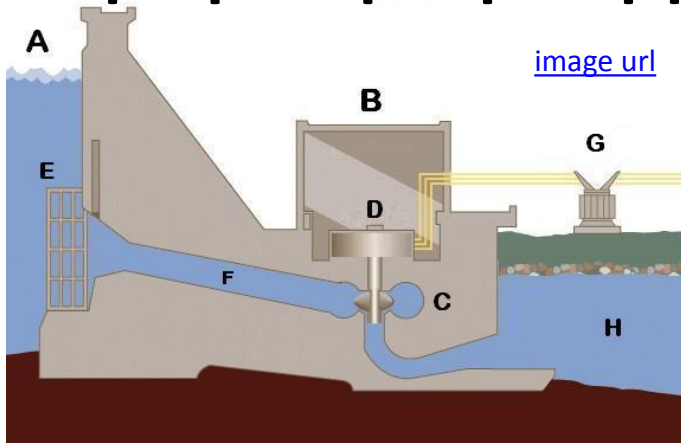
Εξέλιξη βιομάζας – βιοκαυσίμων

Χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή Βιο-ενέργειας την τελευταία 2ετία



Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (13/21)

Υδροηλεκτρική Ενέργεια



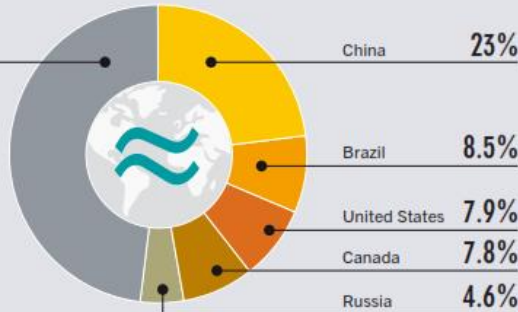
[image url](#)

Διάγραμμα υδροηλεκτρικού εργοστασίου:

- **A:** Ταμιευτήρας B: Εγκατάσταση παραγωγής ισχύος
- **C:** Τουρμπίνα D: Γεννήτρια E: Υδατοφράκτης
- **F:** Υδαταγωγός G: Γραμμή μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας
- **H:** Συνέχεια ροής ποταμού

Η Υδροηλεκτρική Ενέργεια είναι η ενέργεια η οποία στηρίζεται στην εκμετάλλευση της κινητικής ενέργειας του νερού των ποταμών και της μετατροπής της σε ηλεκτρική ενέργεια με τη βοήθεια στροβίλων και ηλεκτρογεννητριών.

Rest of World 48%



[image url](#)

990 GW εγκατεστημένης ισχύος παγκοσμίως

Τείνει πάντως να μη θεωρείται ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας λόγω περιβαλλοντικών προβλημάτων που δημιουργεί

Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (14/21)

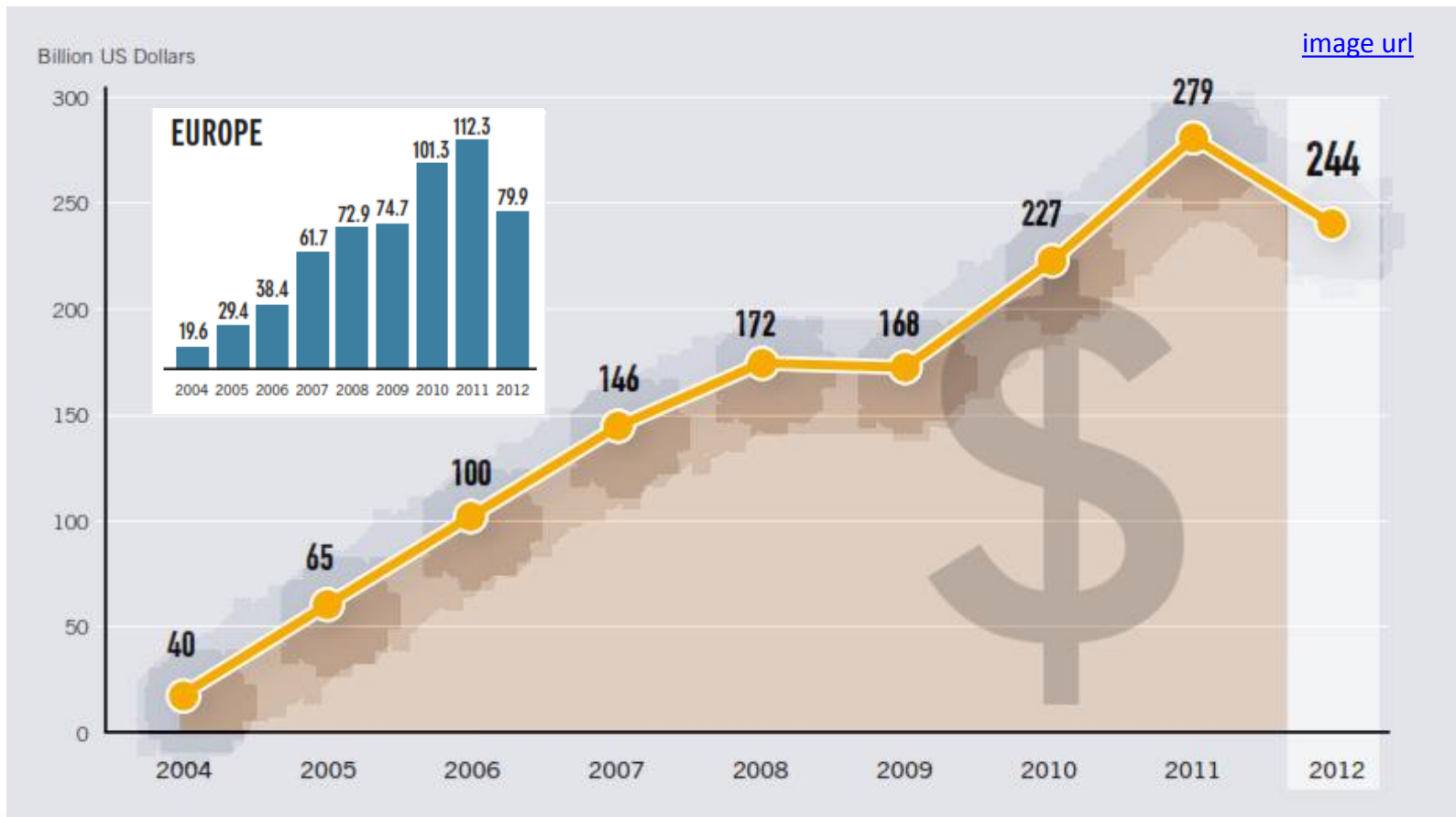
Γεωθερμική Ενέργεια

- Η γεωθερμική ενέργεια προέρχεται από το εσωτερικό της γης είτε μέσω ηφαιστειακών εκροών είτε μέσω ρηγμάτων του υπεδάφους, που αναβλύζουν ατμούς και θερμό νερό.
- Ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών που ανέρχονται στην επιφάνεια, η γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται ως υψηλής ενθαλπίας, μέσης ενθαλπίας και χαμηλής ενθαλπίας.
- Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρισμού σ' όλο τον κόσμο.
- 66 GWth για θέρμανση παγκοσμίως
- ΗΠΑ, Κίνα, Σουηδία, Ισλανδία οι χώρες με το μεγαλύτερο γεωθερμικό δυναμικό



Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (15/21)

Επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας



Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (16/21)

Θέσεις εργασίας σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

[image url](#)

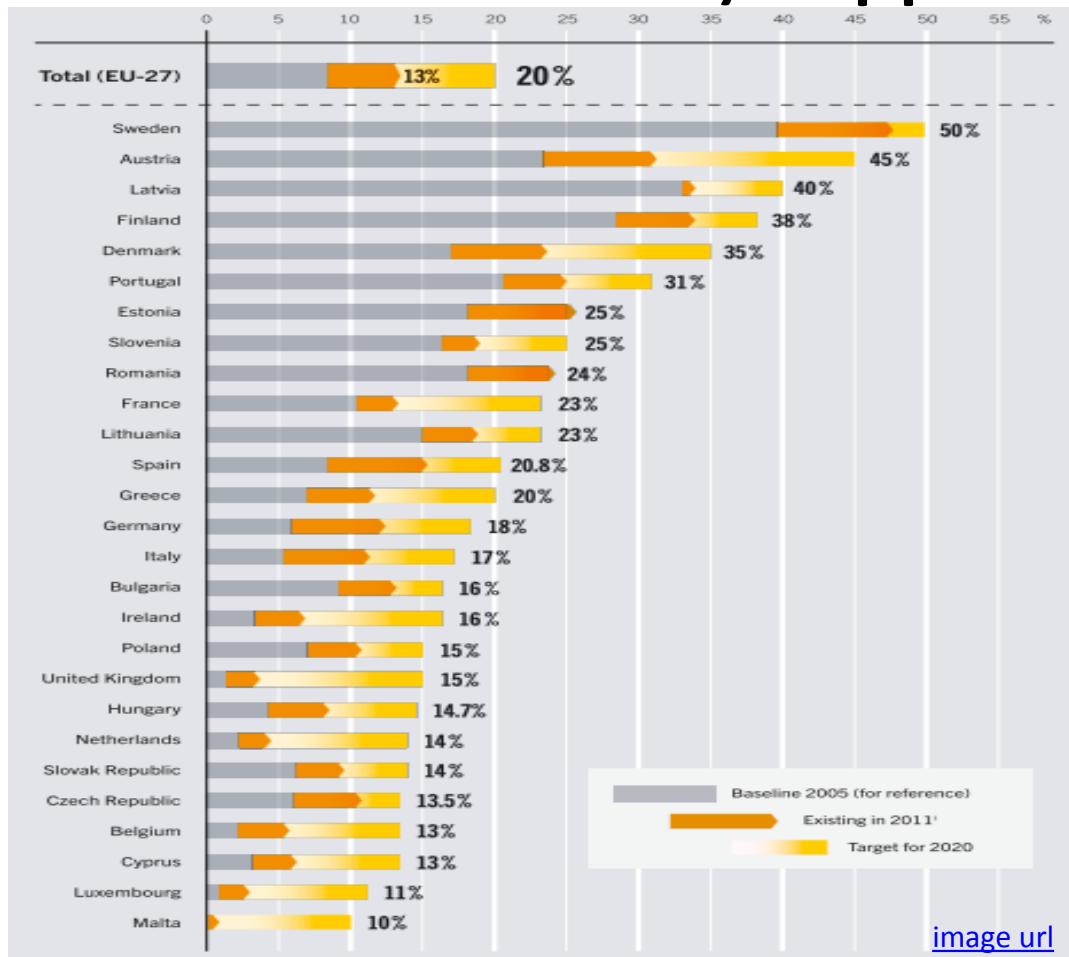
Technologies	Global	China	EU	Brazil	United States	India	Germany	Spain
	Thousand Jobs							
Biomass ^a	753	266	274		152 ^f	58	57	39
Biofuels	1,379	24	109	804 ^e	217 ^g	35	23	4
Biogas	266	90	71			85	50	1
Geothermal ^a	180		51		35		14	0.3
Hydropower (small) ^b	109		24		8	12	7	2
Solar PV	1,360	300 ^d	312		90	112	88	12
CSP	53		36		17		2	34 ^h
Solar heating/ cooling	892	800	32		12	41	11	1
Wind power	753	267	270	29	81	48	118	28
Total^c	5,745	1,747	1,179	833	611	391	378ⁿ	120

- Περίπου 6 εκατομμύρια θέσεις εργασίας σε ανανεώσιμες πηγές
- Περίπου οι μισές από αυτές σε Κίνα και Ευρωπαϊκή Ένωση



Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (17/21)

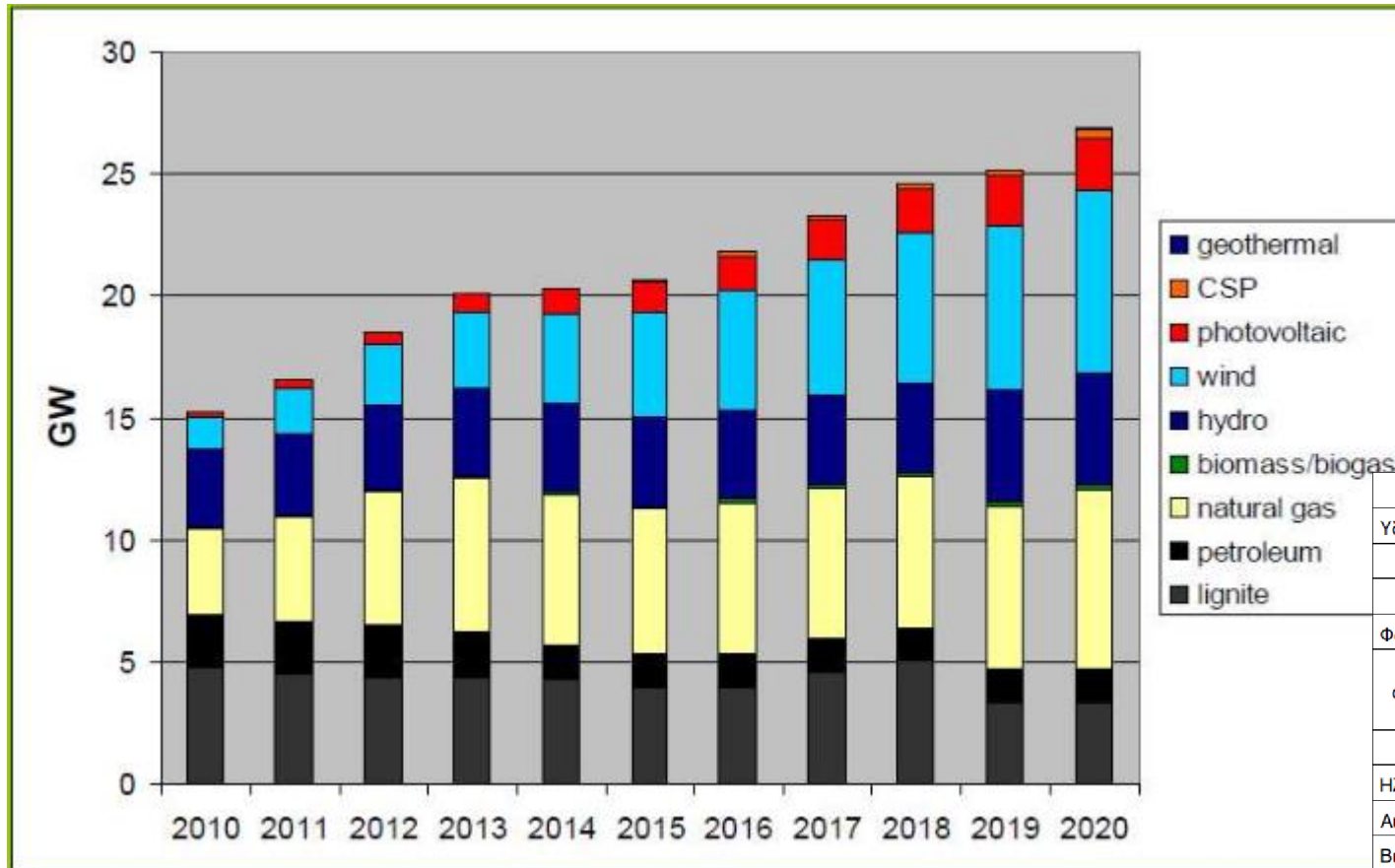
Ποσοστό ΑΠΕ σε συνολικές ενεργειακές απαιτήσεις



- Ποσοστά ΑΠΕ στις διάφορες Ευρωπαϊκές Χώρες
- Η Ελλάδα ~ 13 % σήμερα με στόχο το 20 % το 2020

Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (18/21)

Τρέχουσα κατάσταση στην Ελλάδα και προβλέψεις - στόχοι



	2014	2020
Υδροηλεκτρικά	3700	4650
Μικρά (0-15MW)	300	350
Μεγάλα (>15MW)	3400	4300
Φωτοβολταϊκά	1500	2200
Εγκαταστάσεις από επαγγελματίες αγρότες της περίπτωσης (β) της παρ. 6 του άρθ. 15 του ν.3851/2010	500	750
Λοιπές Εγκαταστάσεις	1000	1450
Ηλιοθερμικά	120	250
Αιολικά (περιλαμβανομένων θαλασσίων)	4000	7500
Βιομάζα	200	350

Παραπέρα ενίσχυση αιολικών - ΦΒ

Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (19/21)

Ο Λιγνίτης

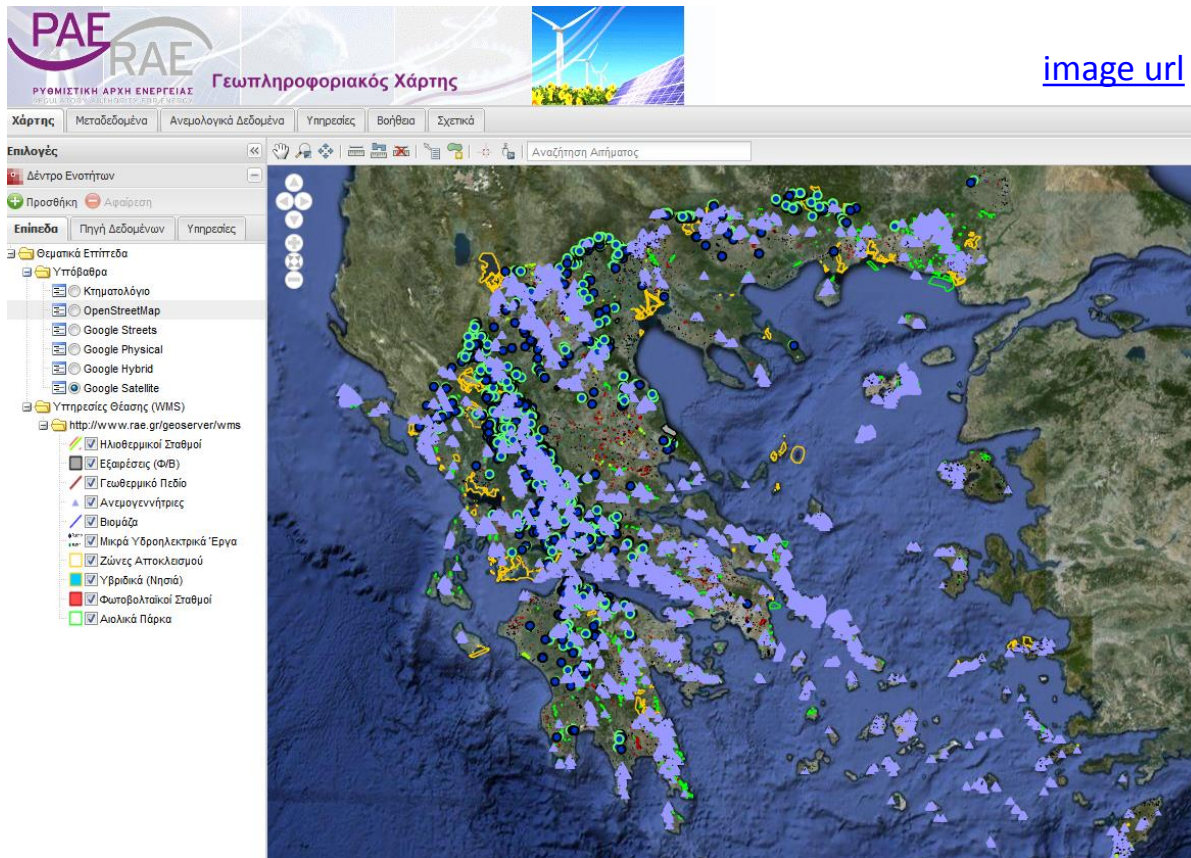


- Ο λιγνίτης αποτελεί την κατεξοχήν ενεργειακή πρώτη ύλη της Ελλάδας και τη βάση των αναπτυξιακών και ενεργειακών προγραμμάτων της ΔΕΗ.
- Η αξιοποίηση του λιγνίτη έχει συμβάλει αποφασιστικά στην ενεργειακή ανάπτυξη της χώρας και εκτιμάται ότι θα τροφοδοτήσει το ενεργειακό ισοζύγιο της για 40 χρόνια ακόμη.



Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (20/21)

Τρέχουσα κατάσταση για ανανεώσιμες πηγές

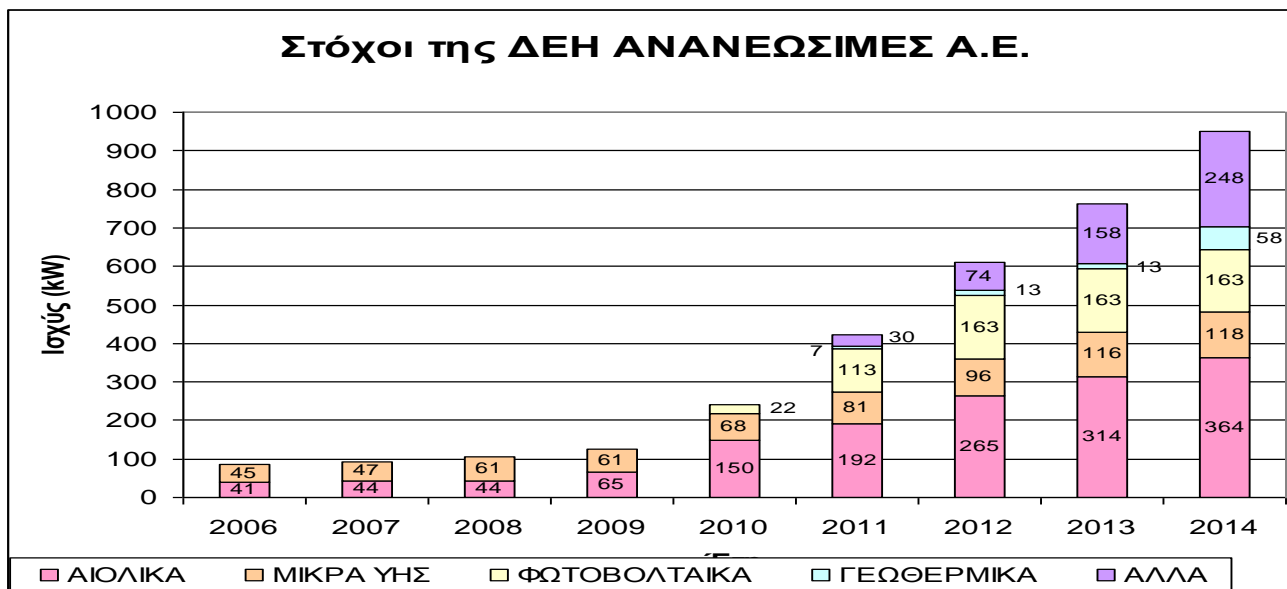


[image url](#)

Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ (21/21)

Σημαντικότεροι “παίκτες” στην Ελλάδα

- ΔΕΣΜΗΕ: Διαχειριστής συστήματος (www.desmie.gr)
- ΡΑΕ: ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (www.rae.gr)
- ΔΕΗ ΑΕ: Διαχειριστής δικτύου (www.dei.gr)



Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Πλαισίων στο Τμήμα Χημικών Μηχανικών (1/4)



Έργο: Ενεργειακή Αναβάθμιση Κτιρίων Πολυτεχνικής Σχολής Πανεπιστημίου Πατρών

Υπεύθυνος έργου: Ελευθέριος Αμανατίδης – Επίκουρος Καθηγητής

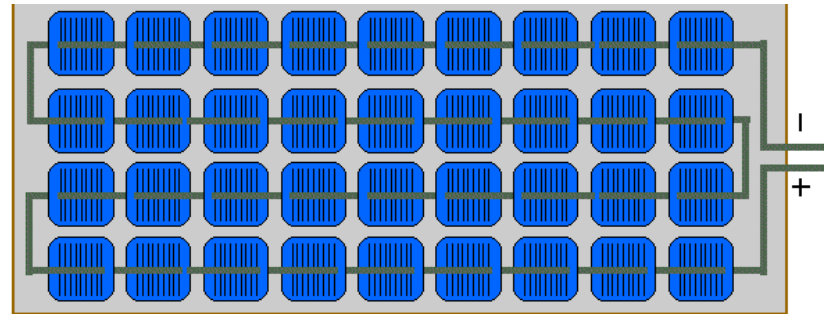
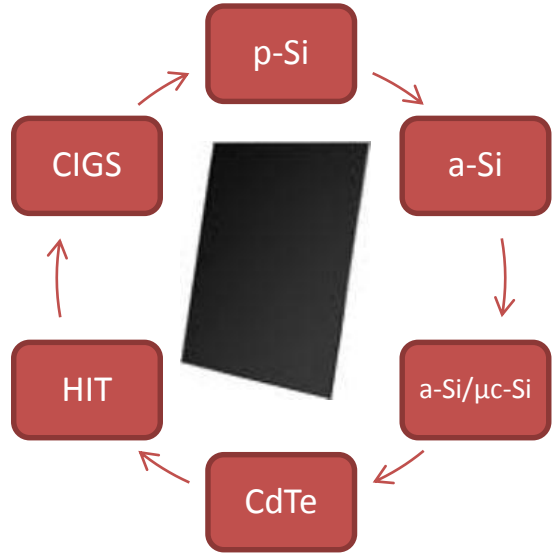


Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Πλαισίων στο Τμήμα Χημικών Μηχανικών (2/4)

Στοιχεία εγκατάστασης

6 Τεχνολογίες Πλαισίων

6 Συστοιχίες

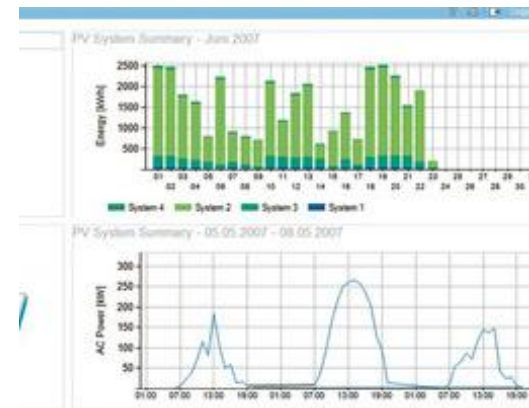


Ολική Ισχύς 10 KWp



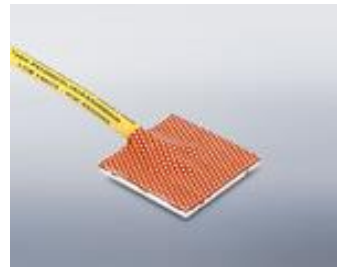
Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Πλαισίων στο Τμήμα Χημικών Μηχανικών (3/4)

Απευθείας καταγραφή στο web



4 Συστήματα ανίχνευσης

Καταγραφή ηλιακής ενέργειας, ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας, θερμοκρασίας πλαισίων, ταχύτητας ανέμου



Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Πλαισίων στο Τμήμα Χημικών Μηχανικών (4/4)

Στα πλαίσια του μαθήματος



- Διάταξη - συνδεσμολογία
- Μετρήσεις τάσης - ρεύματος
- Παραγωγή ενέργειας



Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 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-sa/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 όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.