

# ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

## ΔΟΜΗ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

### 1ο Μάθημα

Διδάσκων: Επ. Καθηγητής Ε. Αμανατίδης

**ΤΕΤΑΡΤΗ 9/10/2019**  
**Τμήμα Χημικών Μηχανικών**  
**Πανεπιστήμιο Πατρών**

- **Βασικές αρχές παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές**
  - **Με ιδιαίτερη έμφαση σε αυτές που έχουν εφαρμογή στην Ελλάδα: Ηλιακή, Αιολική, Βιομάζα, Γεωθερμία, Υδρογόνο, Ηλεκτροχημική Ενέργεια, Φωτοκατάλυση**

## *Εστιάζουμε*

1. **Ηλιακή Ενέργεια – Ενέργεια από ΦΒ – Εγκαταστάσεις ΦΒ πάρκων – Θερμικά Ηλιακά Συστήματα**
2. **Αιολική Ενέργεια – Μικρές ανεμογεννήτριες – Αιολικά Πάρκα**
3. **Κανόνες εξοικονόμησης ενέργειας και έννοια της αειφορίας**
4. **Οικονομικά δεδομένα και τρέχουσα κατάσταση σε Ελλάδα και παγκοσμίως**

# Syllabus Μαθήματος ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

**Διδάσκοντες:** Ε. Αμανατίδης, Μ. Κορνάρος, Σ. Μπεμπέλης, Δ. Κονταρίδης  
**Ώρες Διδασκαλίας:** Τετάρτη, 10:00 – 13:00, Μικρή Αίθουσα Σεμιναρίων

| <b>Εβδομάδα</b> | <b>Διδάσκων</b>      | <b>Ύλη Μαθήματος</b>  |
|-----------------|----------------------|---|
| 1               | -                    | -   |
| 2               | <b>Ε. Αμανατίδης</b> | Εισαγωγή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας   |
| 3               | <b>Ε. Αμανατίδης</b> | Ηλιακή ενέργεια – Παθητικά και Ενεργητικά Θερμικά ηλιακά συστήματα  |
| 4               | <b>Ε. Αμανατίδης</b> | Φωτοβολταϊκό φαινόμενο – Ημιαγωγοί -Φωτοβολταϊκά στοιχεία - Επίδειξη και μετρήσεις σε ΦΒ εγκατάσταση τμήματος |
| 5               | <b>Ε. Αμανατίδης</b> | Φωτοβολταϊκά πάρκα - Σχεδιασμός - Τεχνο-οικονομικά στοιχεία – Επίλυση ασκήσεων                                |
| 6               | <b>Ε. Αμανατίδης</b> | Αιολική ενέργεια – Ανεμογεννήτριες - Αιολικά Πάρκα  |
| 7               | <b>Ε. Αμανατίδης</b> | Γεωθερμική Ενέργεια   |
| 8               | <b>Σ. Μπεμπέλης</b>  | Παραγωγή ενέργειας με κυψελίδες (στοιχεία) καυσίμου   |
| 9               | <b>Μ. Κορνάρος</b>   | Ενέργεια από βιομάζα  |
| 10              | <b>Μ. Κορνάρος</b>   | Ενέργεια από βιομάζα  |
| 11              | <b>Δ. Κονταρίδης</b> | Φωτοκαταλυτικές Τεχνολογίες   |
| 12              | <b>Δ. Κονταρίδης</b> | Παραγωγή υδρογόνου από ορυκτά καύσιμα και ανανεώσιμες πρώτες ύλες   |

# Δραστηριότητες - Βαθμολόγηση

- Θεωρητικό μέρος που καλύπτει την προαναφερθείσα ύλη
- Τρεις σειρές ασκήσεων (Ηλιακή ενέργεια, ΦΒ, Αιολικά) το 50 % της δικής μου βαθμολόγησης (6 μονάδες)
- Τελική εξέταση (το υπόλοιπο 50 %)

## • Βιβλιογραφία

### *Ακολουθούμε τα βιβλία:*

(α) *Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας, Β.Δ. Μπιτζιώνης, Δ.Β, Μπιτζιώνης Εκδόσεις Τζιόλα, 2014*

(β) Bent Sorensen, Renewable Energy, Elsevier ISBN 978-0-12-375025-9 (υπάρχει στο e-class)

(γ) Παραδόσεις Μαθήματος

Από εμένα στο e-class σε ηλεκτρονική μορφή όλες τις παραδόσεις – σεμινάρια

**ΓΡΑΦΤΕΙΤΕ ΣΤΟ E-CLASS**

---



# ***Εισαγωγή***

---

# 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.
-

# Συνηθέστερες ΑΠΕ

---

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



## 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.
-



# 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 λέγεται ότι προκαλούν έκλυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που βρίσκονται κάτω απ' το νερό συντελώντας στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.
-

## \* Αγορά ρύπων CO<sub>2</sub>



- 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».

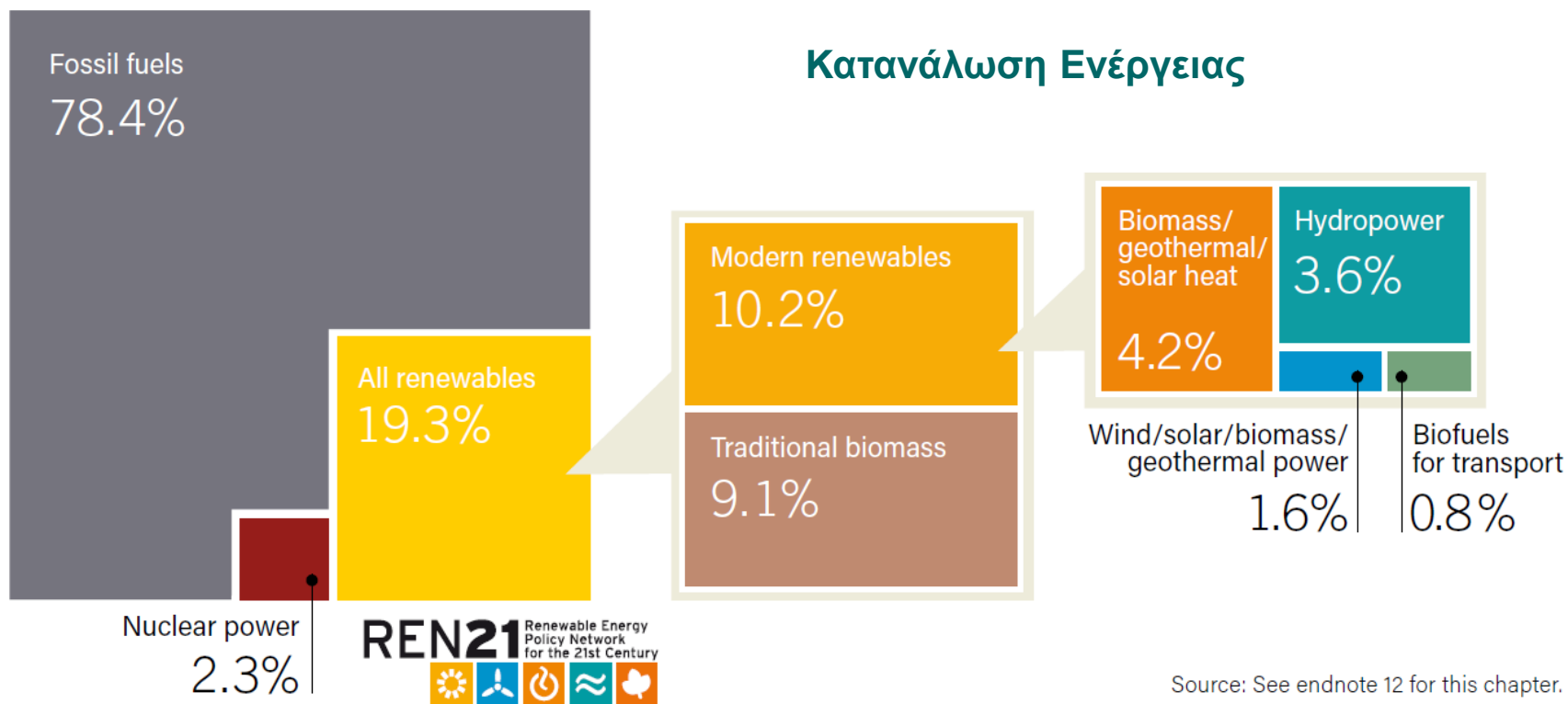
| Τομείς και κατηγορίες πηγών  |
|--|
| <b>Ενέργεια</b><br>Χρήση καυσίμων<br><i>Ενεργειακές βιομηχανίες</i><br><i>Μεταποιητικές βιομηχανίες και κατασκευές</i><br><i>Μεταφορές</i><br><i>Άλλοι τομείς</i><br><i>Άλλα</i><br><br>Διαφεύγοντες εκπομπές από καύσιμα<br><i>Στερεά καύσιμα</i><br><i>Πετρέλαιο και φυσικό αέριο</i><br><i>Άλλα</i> |
| <b>Βιομηχανικές διεργασίες</b><br><br>Προϊόντα εξόρυξης<br>Χημικές βιομηχανίες<br>Παραγωγή μετάλλων<br>Άλλη παραγωγή<br>Παραγωγή αλογονανθράκων και εξαφθοριούχου θείου<br>Χρήση αλογονανθράκων και εξαφθοριούχου θείου<br><i>Άλλα</i>   |
| <b>Χρήση διαλυτών και άλλων προϊόντων</b>  |
| <b>Γεωργία</b><br><br>Εντερικές ζυμώσεις<br>Διαχείριση ζωικών αποβλήτων<br>Καλλιέργεια ρυζιού<br>Γεωργικά εδάφη<br>Προγραμματισμένες πυρκαγιές σε σαβάνες<br>Καύση γεωργικών υπολειμμάτων<br><i>Άλλα</i>   |
| <b>Απόβλητα</b><br><br>Διάθεση στερεών αποβλήτων στο έδαφος<br>Διαχείριση υγρών αποβλήτων<br>Καύση απορριμάτων<br><i>Άλλα</i>  |

## Ε.Ε. “Πακέτο 20-20-20”

---

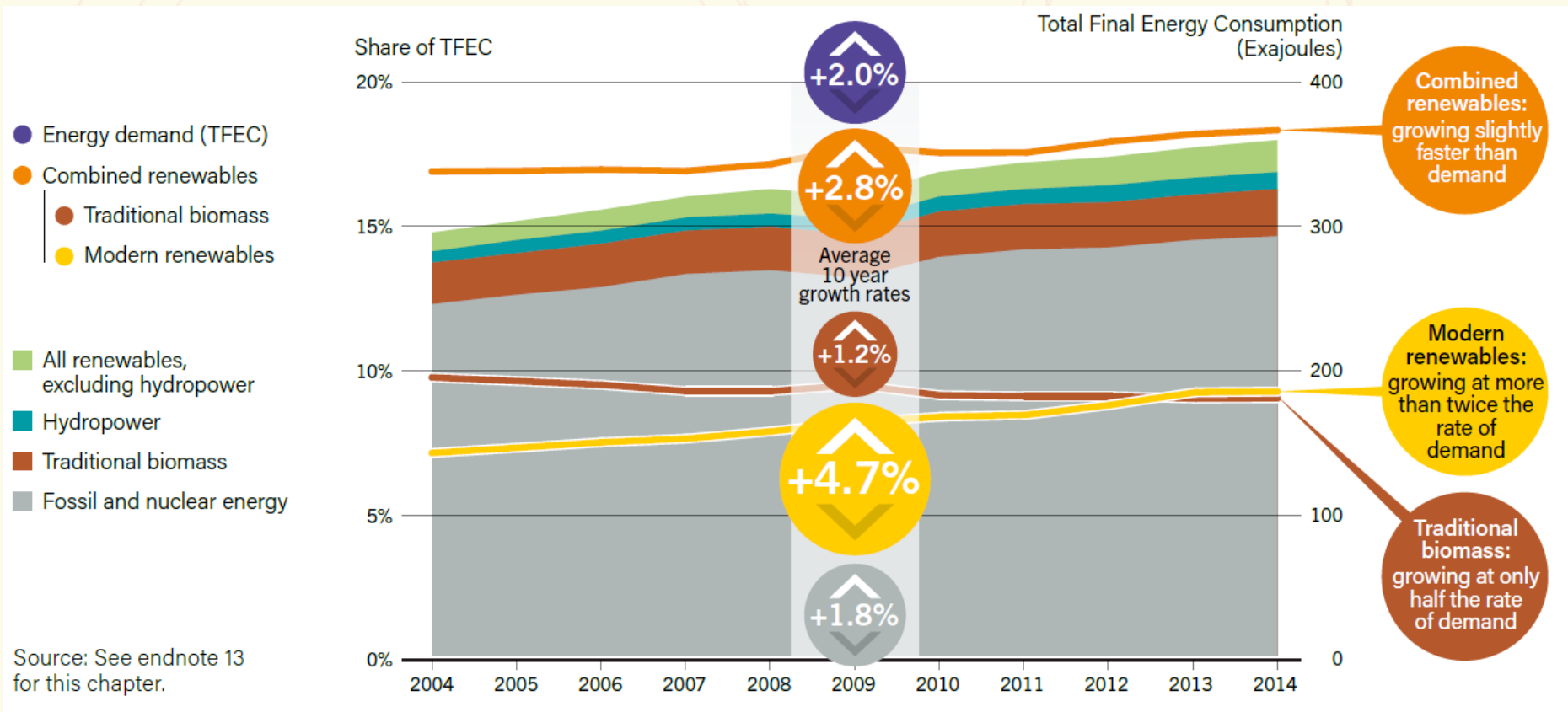
- Πυλώνες της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής που είναι:
    - ✓ Ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.
    - ✓ Καλύτερη ποιότητα υπηρεσιών με ανταγωνιστικές τιμές ηλεκτρικού ρεύματος.
    - ✓ Αποτελεσματική προστασία του περιβάλλοντος.
  - Η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθέτησε τη δέσμη μέτρων (“Πακέτο 20-20-20”) 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.
-

# Σημερινή κατάσταση παγκοσμίως – Κατανάλωση ενέργειας



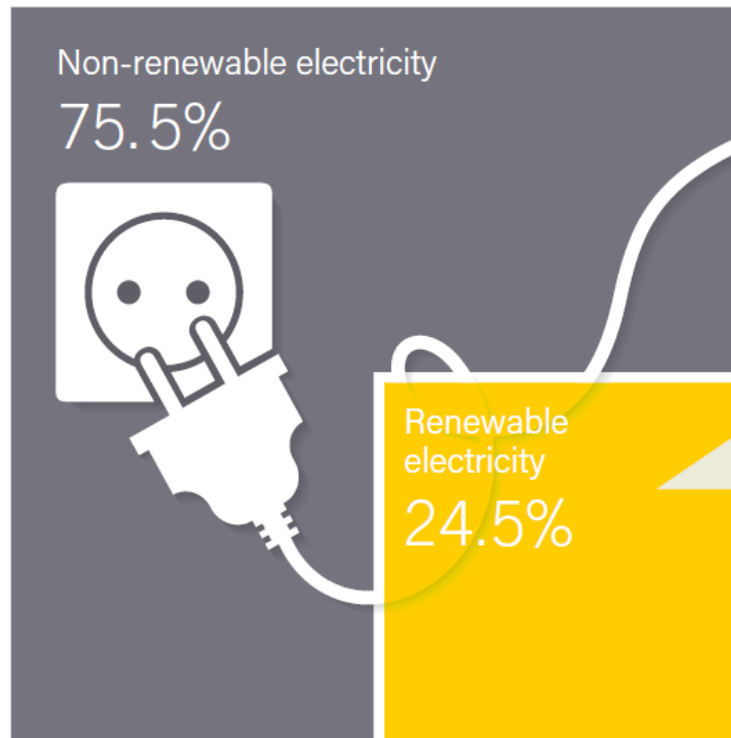
- ✓ Πετρέλαιο, φυσικό αέριο, λιγνίτης καλύπτουν ~ 78 % της κατανάλωσης
- ✓ Η πυρηνική ενέργεια μικρό ποσοστό και φθίνει
- ✓ Οι ανανεώσιμες στο 19 % παγκοσμίως με συμβατική βιομάζα να κατέχει το 9 %

# Εξέλιξη συνολικής κατανάλωσης ενέργειας

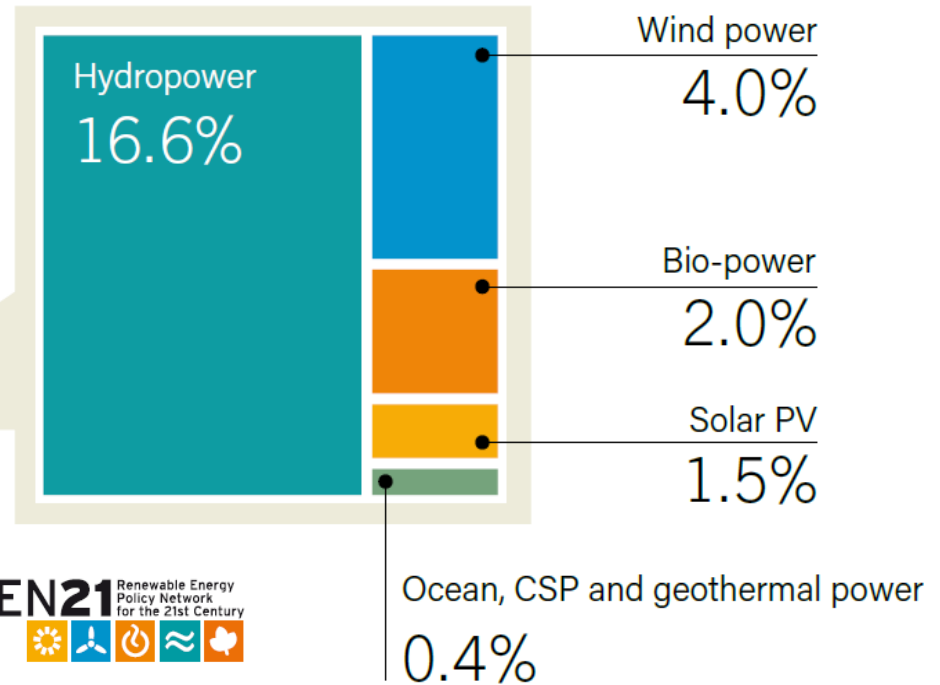


- Ρυθμός αύξησης εφαρμογής μοντέρνων ΑΠΕ αρκετά μεγαλύτερος από ρυθμό αύξησης συνολικής κατανάλωσης ενέργειας (4.7 % σε σχέση με 2%)
- Αύξηση συμβατικών καυσίμων ~1.8 % και συμβατικής βιομάζας 1.2 %

# Σημερινή κατάσταση παγκοσμίως – Παραγωγή Ηλ. Ενέργειας

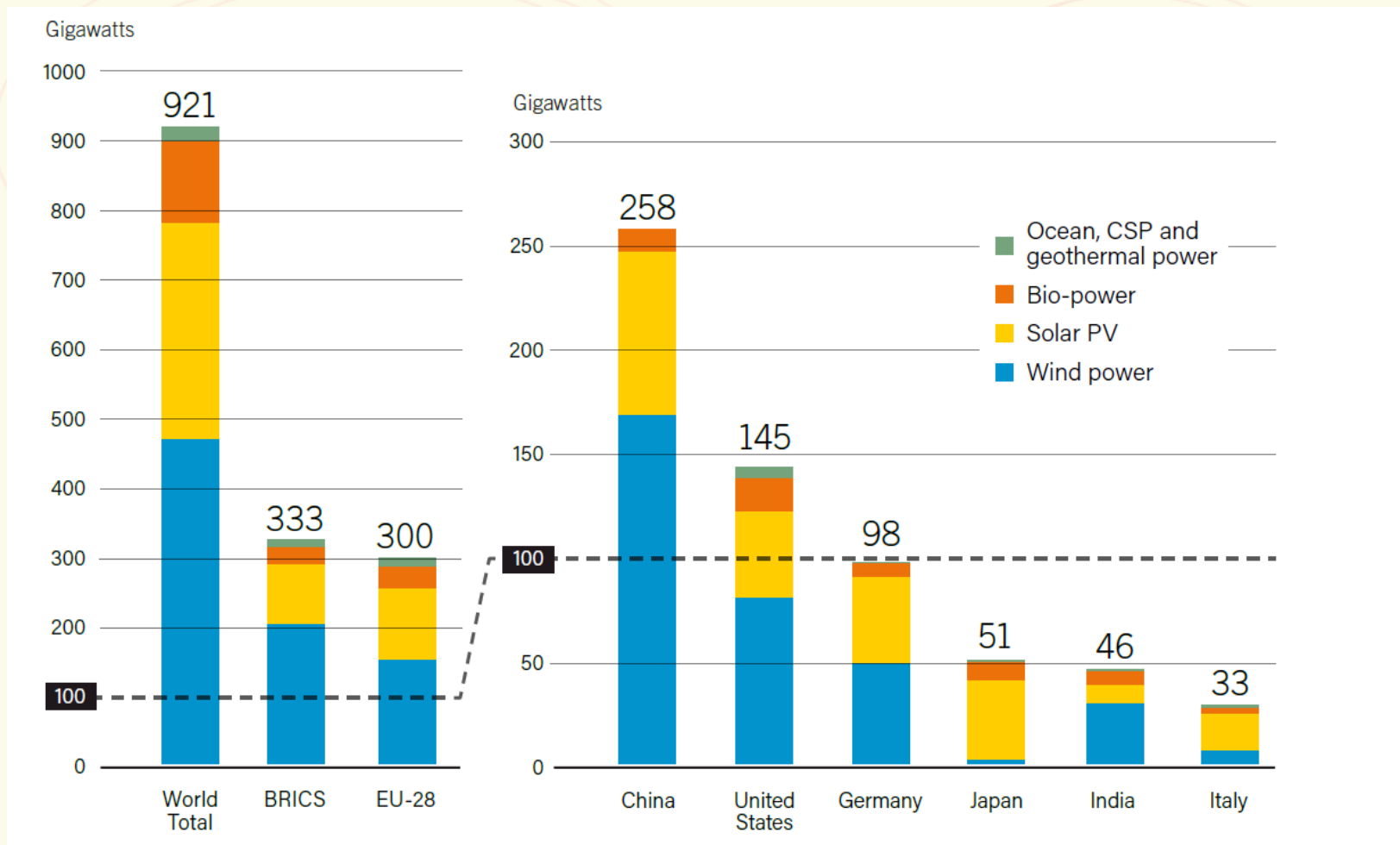


## Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας



- ✓ Πετρέλαιο, φυσικό αέριο, λιγνίτης κατέχουν ~ 75 % της παραγωγής
- ✓ Οι ανανεώσιμες στο 25 % παγκοσμίως και επικρατούν ΥΗ και από υπόλοιπες ανανεώσιμες η αιολική

# Συγκριτικά οι ανανεώσιμες



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

---



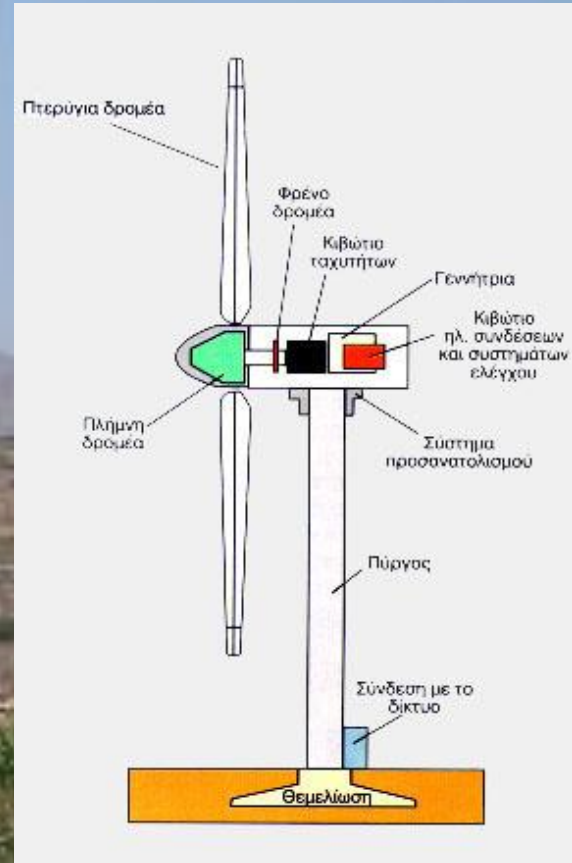
# ***Συνοπτική παρουσίαση ΑΠΕ***

---



# Αιολική ενέργεια

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



# Αιολικό δυναμικό

www.rae.gr/geo/

**4Ε RAE** Γεωπληροφοριακός Χάρτης

Μεταδεδομένα Αρχεία Υπηρεσίες Σχετικά Οδηγός Χρήσης Πικνότητα Αιολικών Εγκαταστάσεων Πείτε μας τη γνώμη σας

Αναζήτηση: Γρήγορη Αναζήτηση

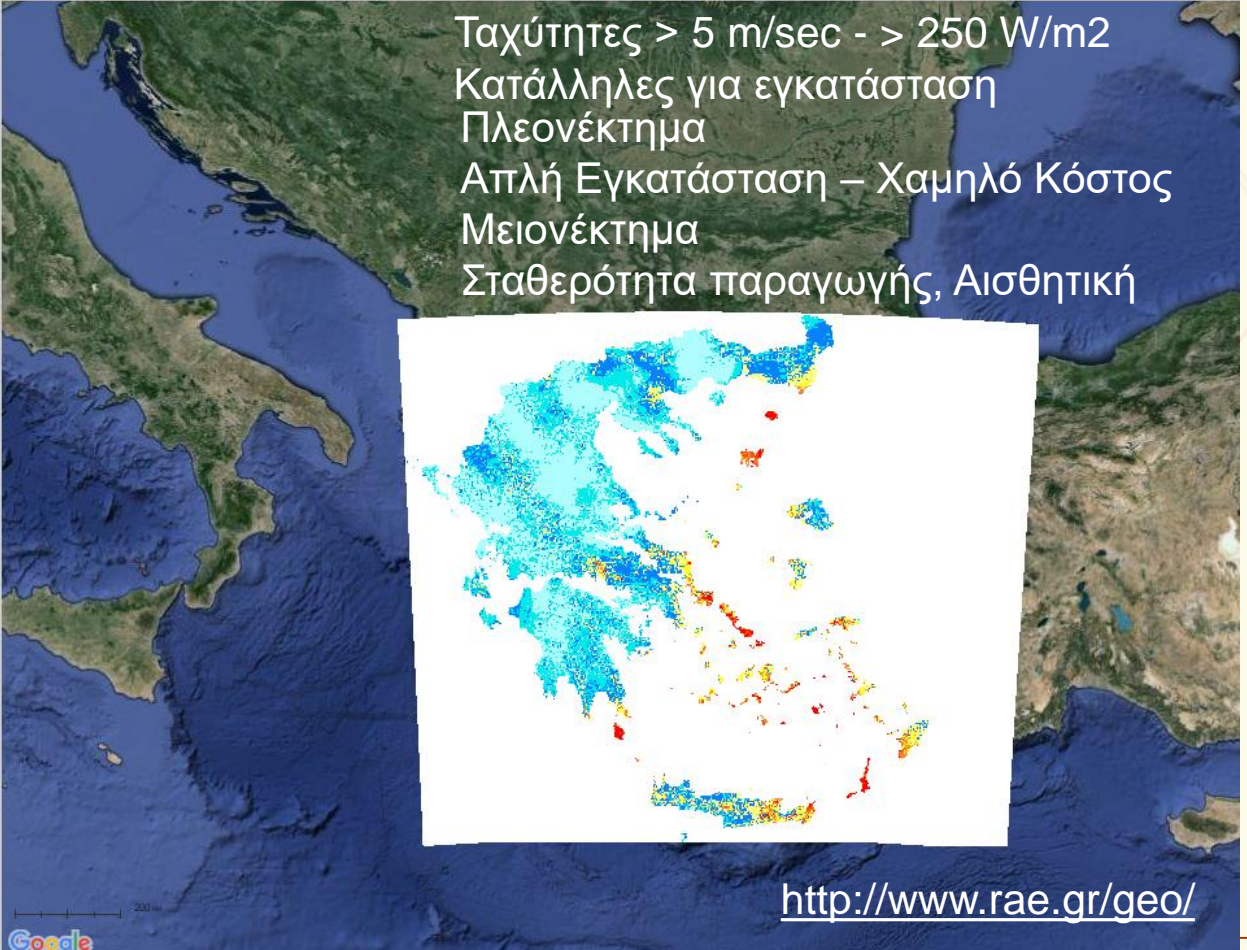
Αναζήτηση: TEMNEI

Χαρτογραφικά Υπόβαθρα

- Επίπεδα
  - Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
    - Αιολικοί Σταθμοί
      - A/Γ Αιολικών και Υβριδικών Σταθμών
      - Γεωθερμικοί Σταθμοί
      - Ηλιοθερμικοί Σταθμοί
      - Μικροί Υδροηλεκτρικοί Σταθμοί
      - Σταθμοί Βιομάζας
      - Υβριδικοί Σταθμοί
      - Φωτοβολταϊκοί Σταθμοί
    - ΣΗΘΥΑ
    - Προστατευόμενες Περιοχές
    - Στατιστικά Στοιχεία
    - Αιολικό Δυναμικό
      - Ανεμολογικοί Ιστοί
      - Δεδομένα Αιολικού Δυναμικού (h80)
      - Δεδομένα Αιολικού Δυναμικού (h100)
      - Δεδομένα Αιολικού Δυναμικού (h120)

|                  |
|------------------|
| 0.0 < x          |
| 0.0 <= x < 4.0   |
| 4.0 <= x < 5.0   |
| 5.0 <= x < 6.0   |
| 6.0 <= x < 7.0   |
| 7.0 <= x < 8.0   |
| 8.0 <= x < 9.0   |
| 9.0 <= x < 10.0  |
| 10.0 <= x < 20.0 |

Ταχύτητες > 5 m/sec - > 250 W/m2  
Κατάλληλες για εγκατάσταση  
Πλεονέκτημα  
Απλή Εγκατάσταση – Χαμηλό Κόστος  
Μειονέκτημα  
Σταθερότητα παραγωγής, Αισθητική



<http://www.rae.gr/geo/>

ΕΓΓΡΑΦΗ

Ε Γεωκωδικοποίηση

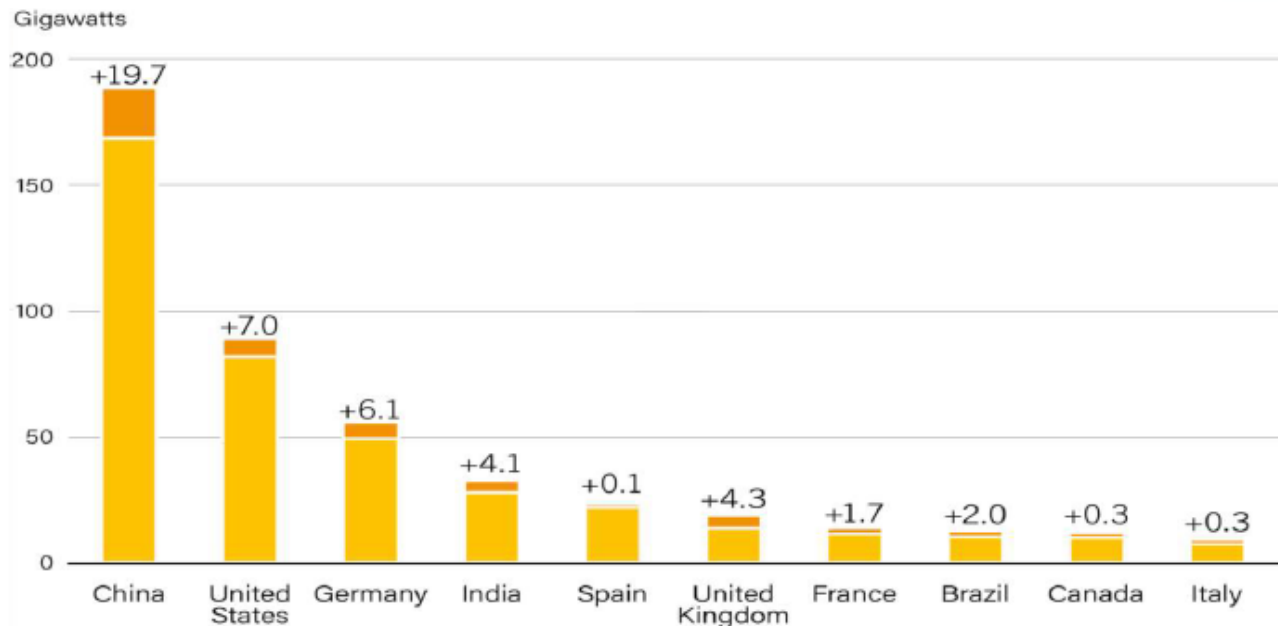
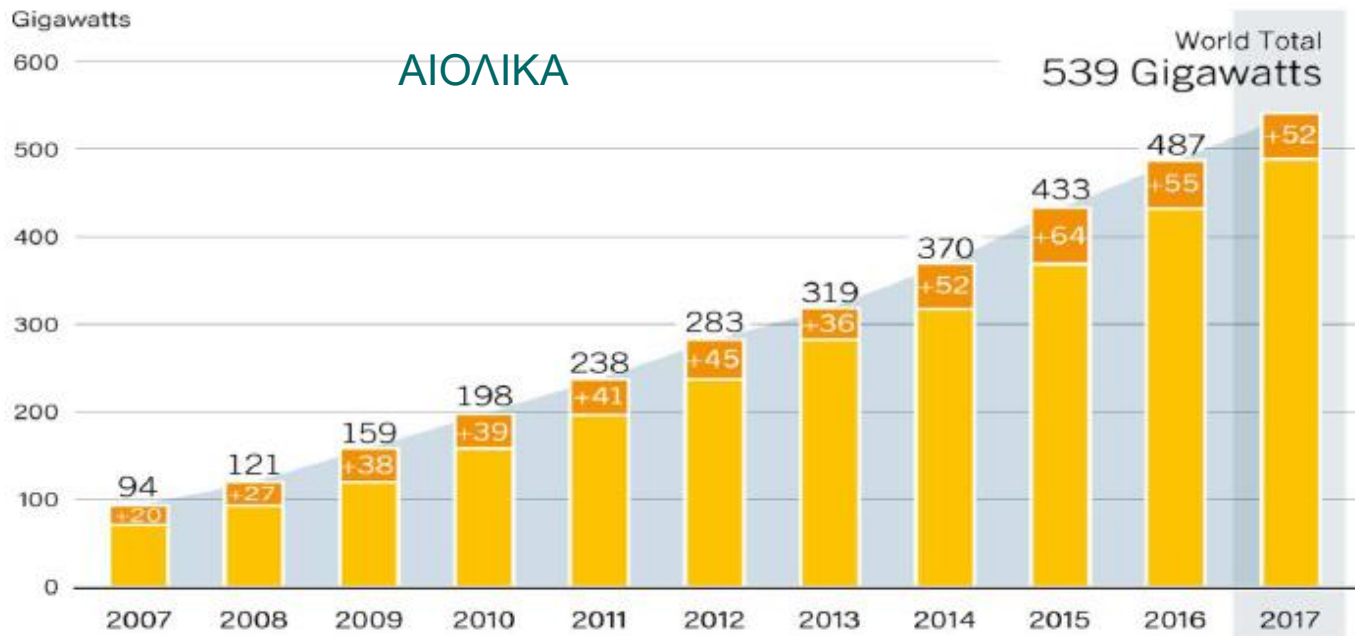
Γεωμετρία

Αναζήτηση

Επίσταση σε κλίμα | Χ/Γεωγρ. | Υ/Γεωγρ. | Μετάβαση

Κέντρο Χάρτη (EPSG:2100): 891888.197, 4393230.586 Επίσταση: 6 | Τρέχουσα κλίμακα: 1:8735643 | Σύστημα Αν

# Εξέλιξη αιολικών συστημάτων

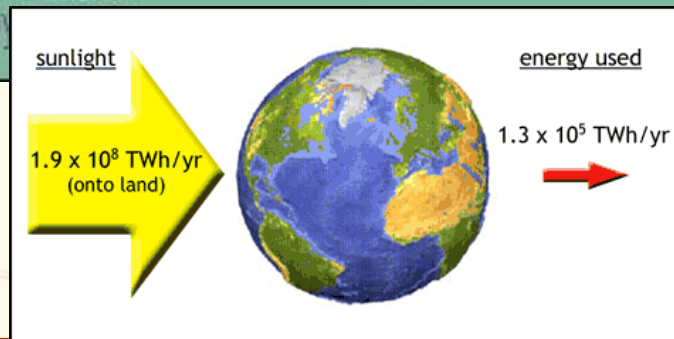
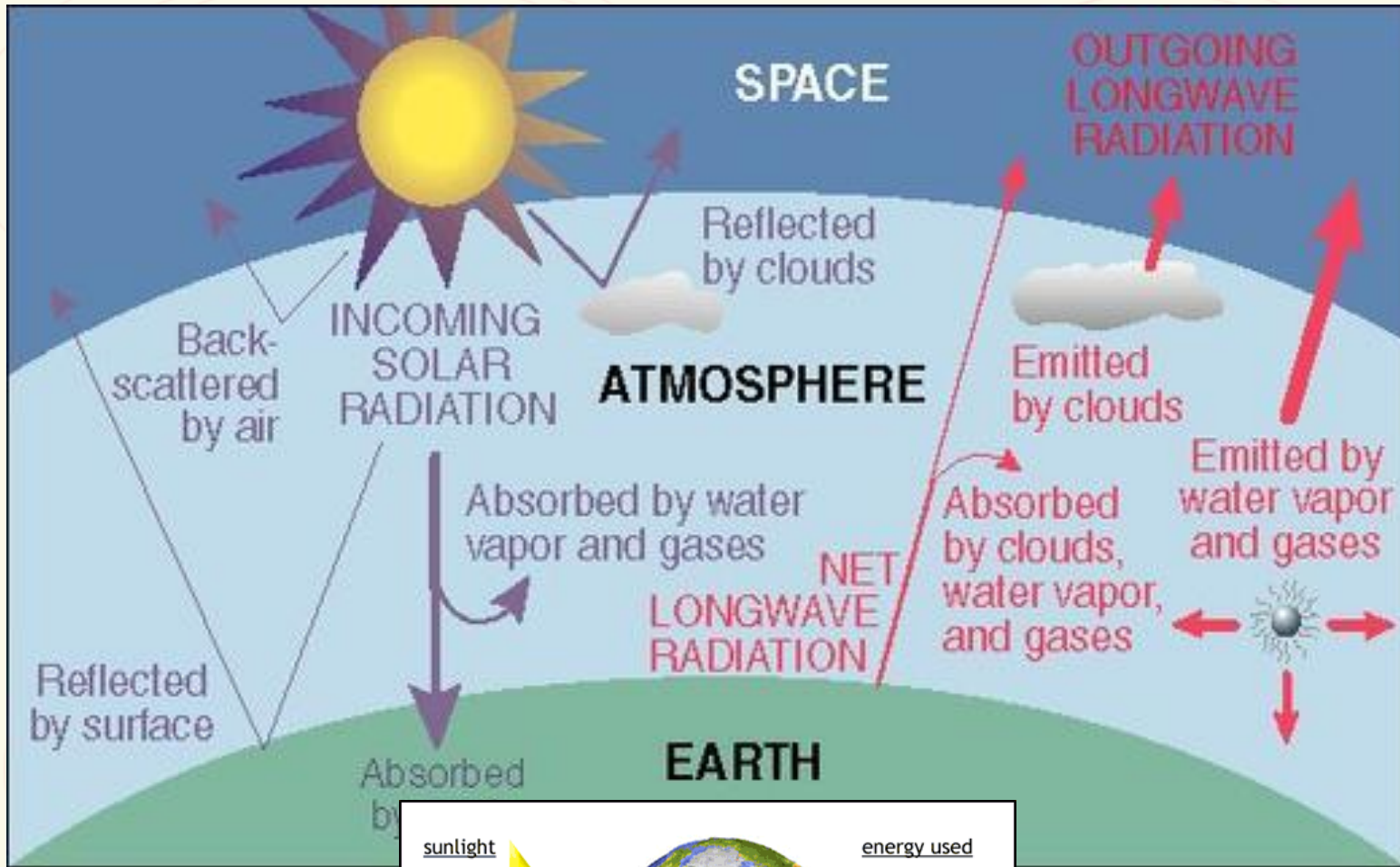


Σταθερή αύξηση την τελευταία 15ετία

Κίνα και ΗΠΑ χώρες με τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ

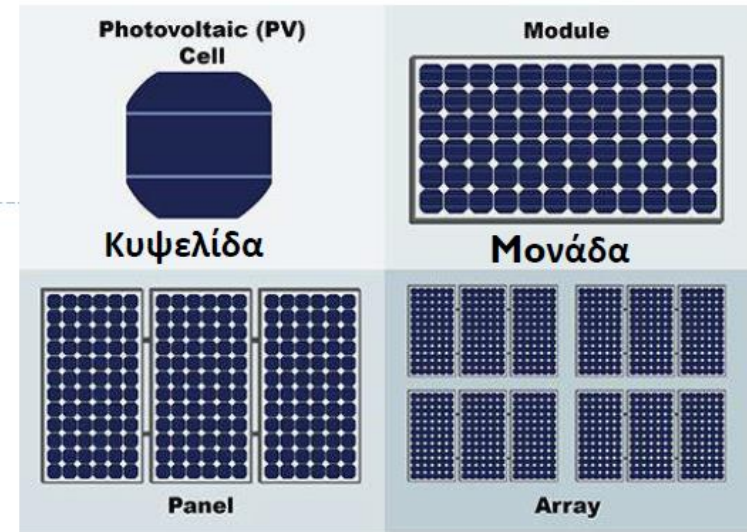
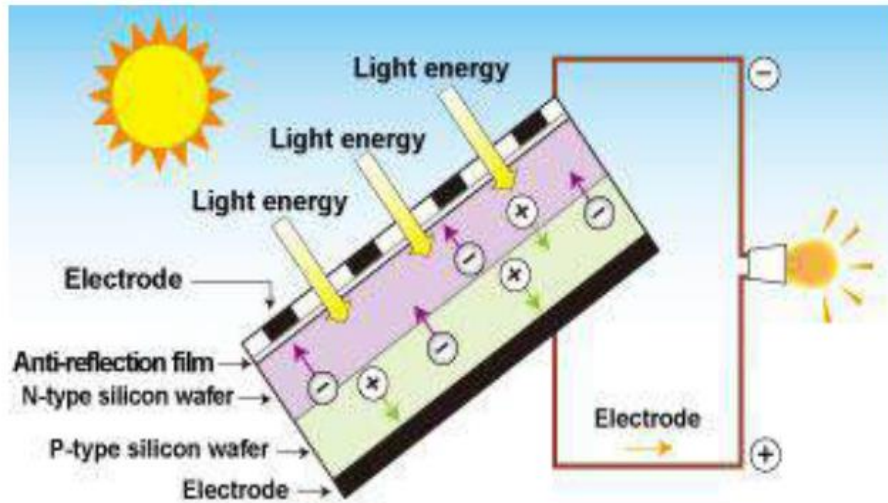
~ 540 GW  
εγκατεστημένης ισχύος παγκοσμίως

# Ηλιακή Ενέργεια

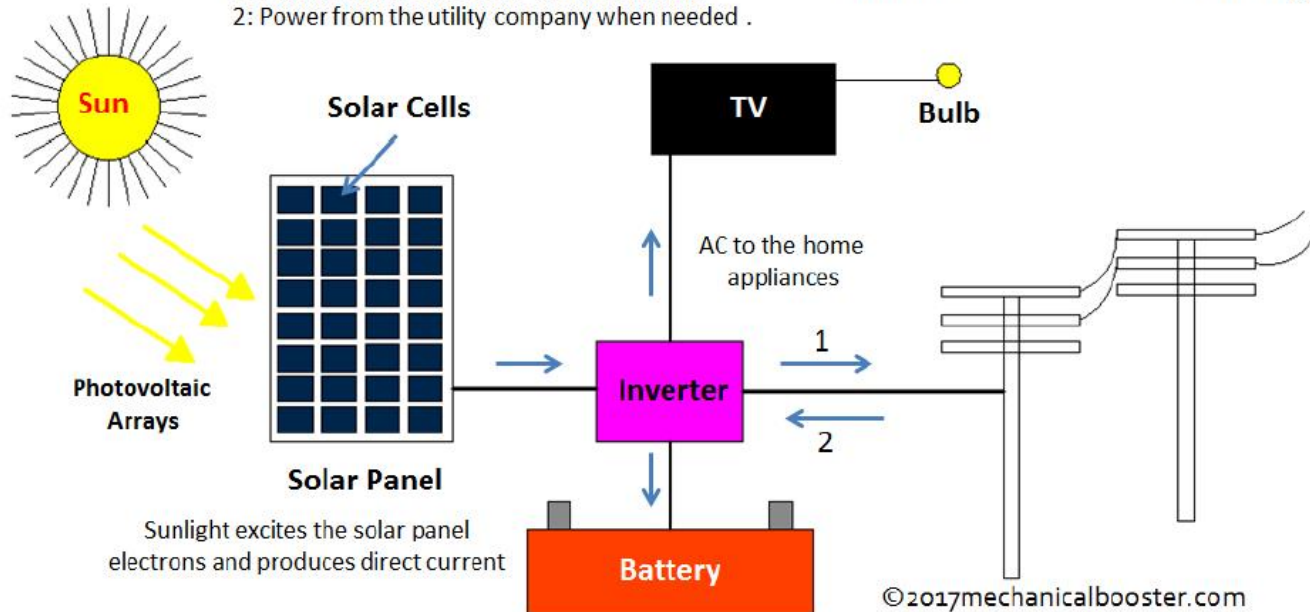


Μόνο ένα πολύ μικρό ποσοστό χρησιμοποιείται

# Φωτοβολταϊκά πλαίσια



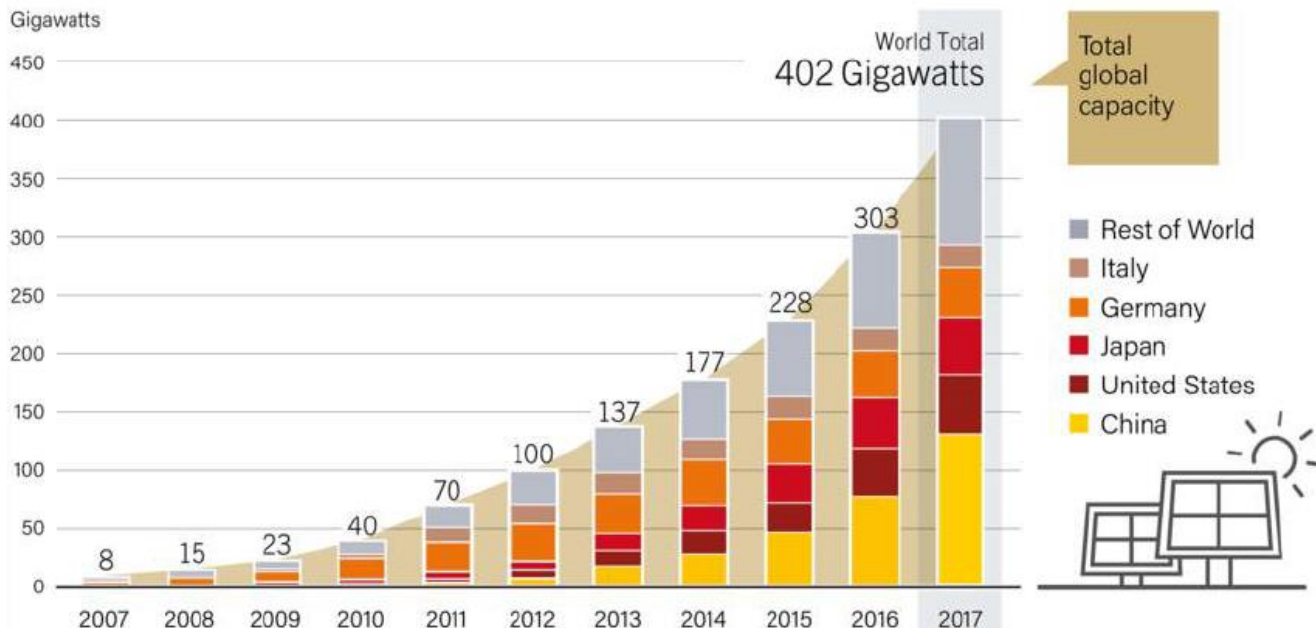
- 1: Extra power is sent to the utility company.
- 2: Power from the utility company when needed .



©2017mechanicalbooster.com

Working of Solar Power Plant

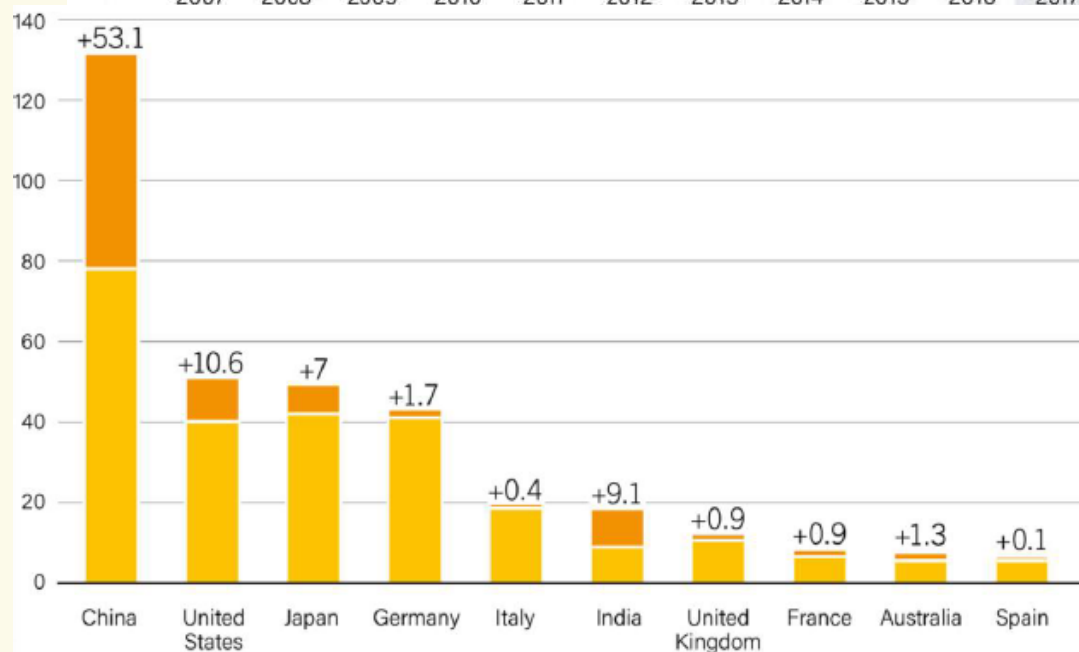
# Εξέλιξη ΦΒ συστημάτων



Εκρηκτική αύξηση  
ΦΒ εγκαταστάσεων  
μετά το 2007

Η Κίνα η χώρα που  
κατέχει το μεγαλύτερο  
μερίδιο

~ 400 GW  
εγκατεστημένης  
ισχύος παγκοσμίως

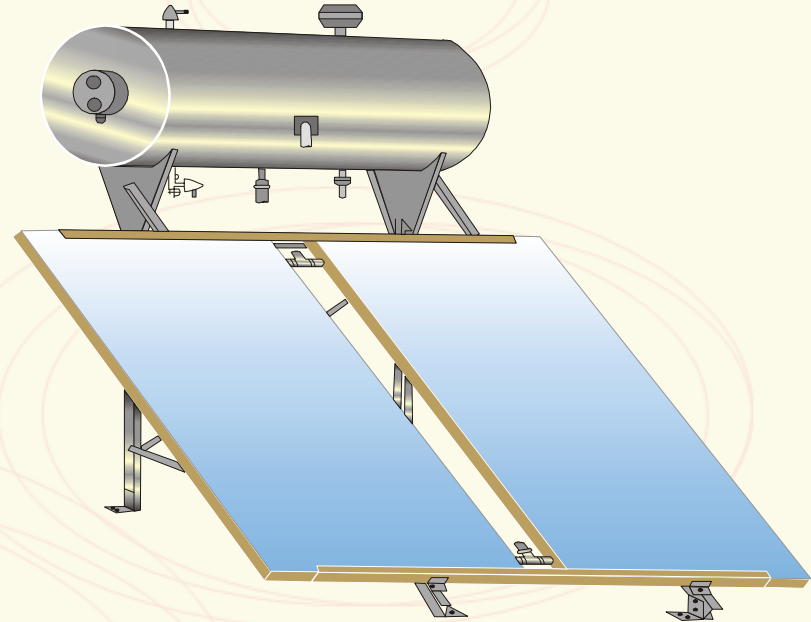


# Θερμικά Ηλιακά Συστήματα



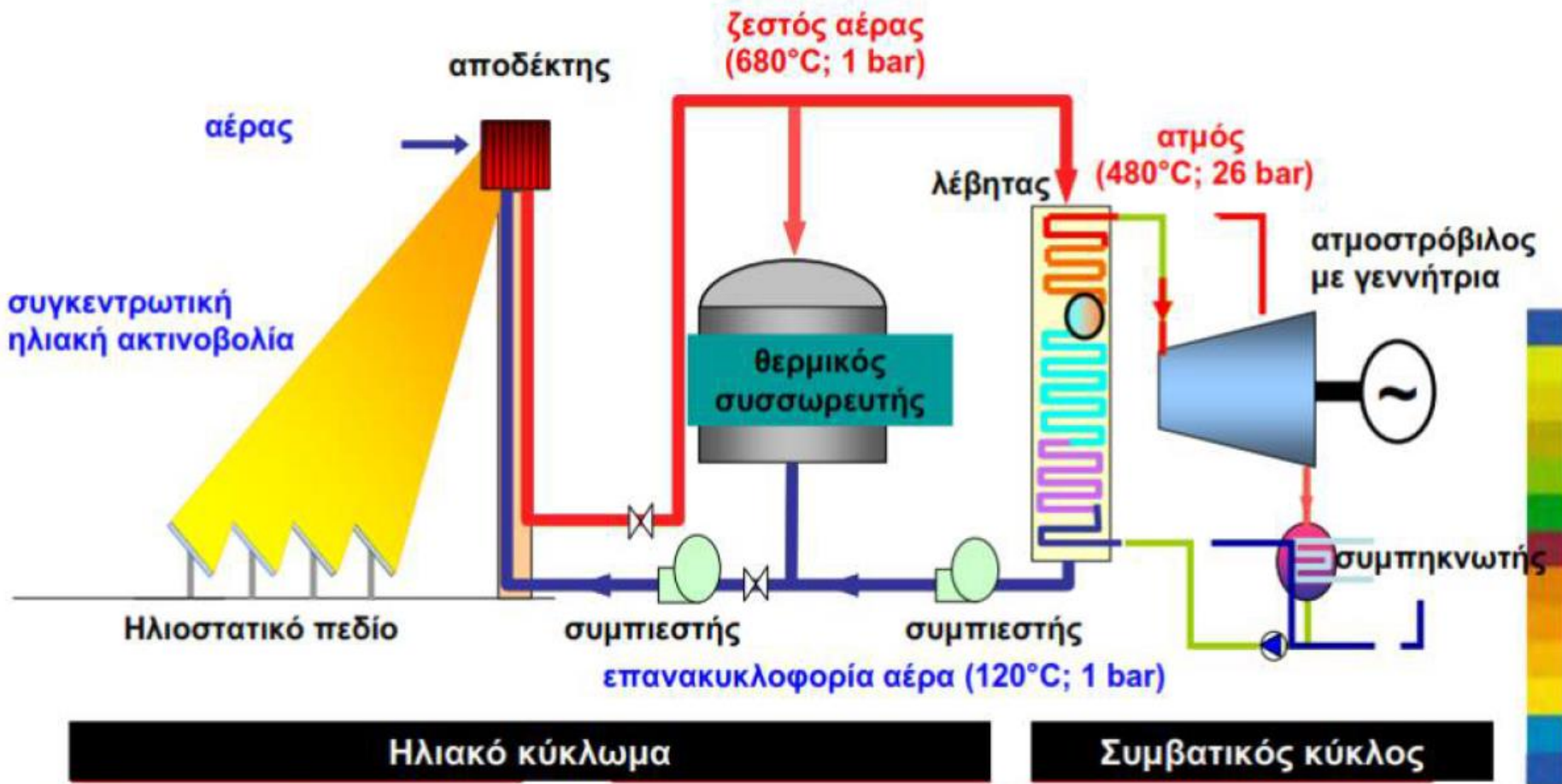
**Συγκεντρωτικά ηλιακά**

**Μεγάλες Εγκαταστάσεις  
Υψηλές Θερμοκρασίες  
Παραγωγή Ενέργειας**



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

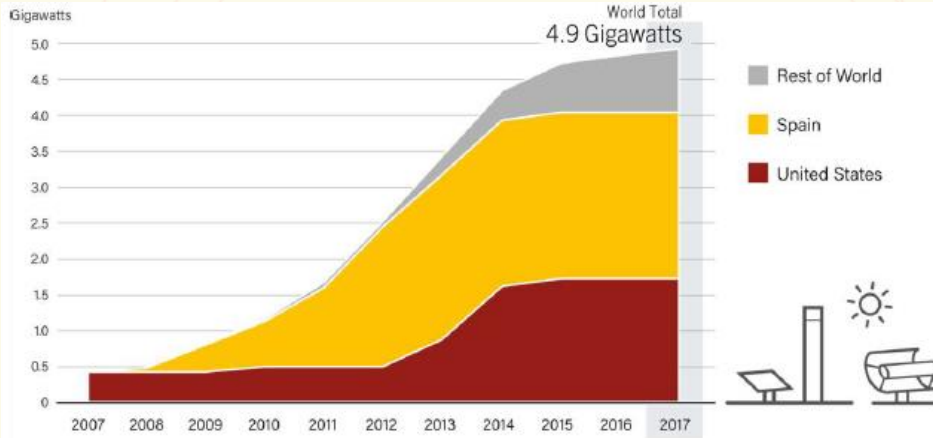
## Διάγραμμα λειτουργίας ηλιακού πύργου



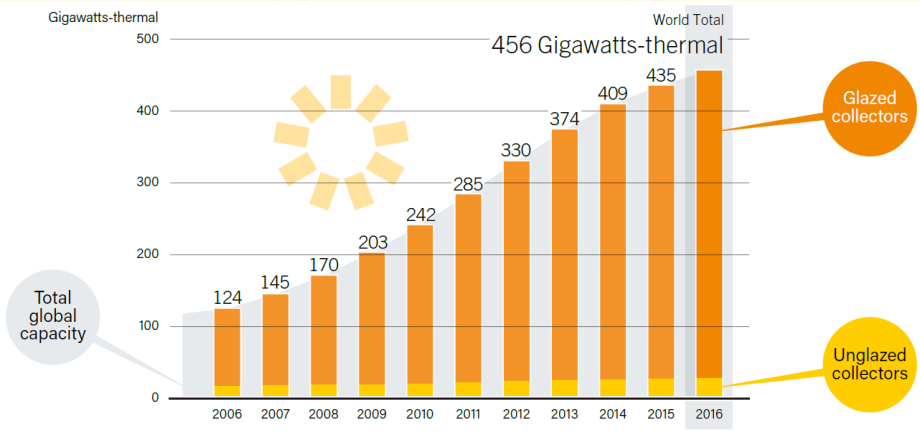


# Εξέλιξη θερμικών ηλιακών συστημάτων

## Ηλεκτρική Ενέργεια



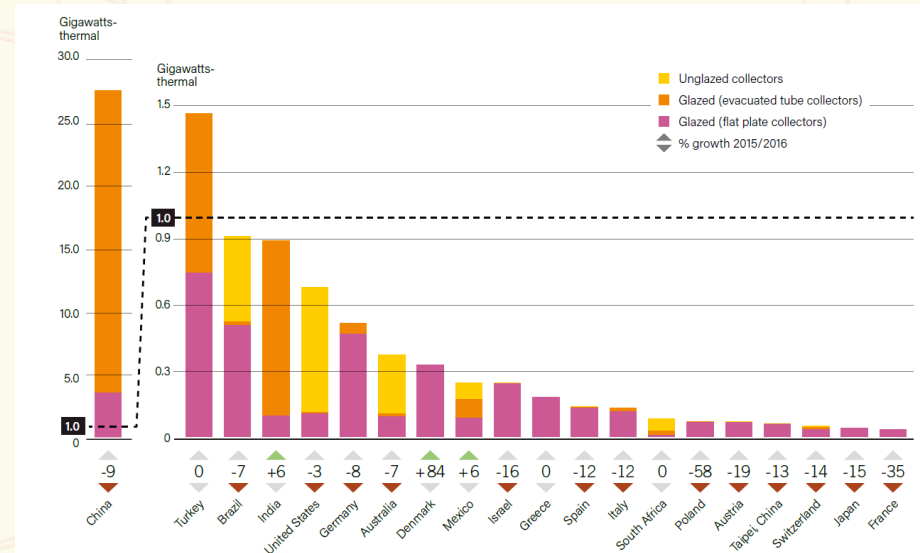
## Θέρμανση - Ψύξη



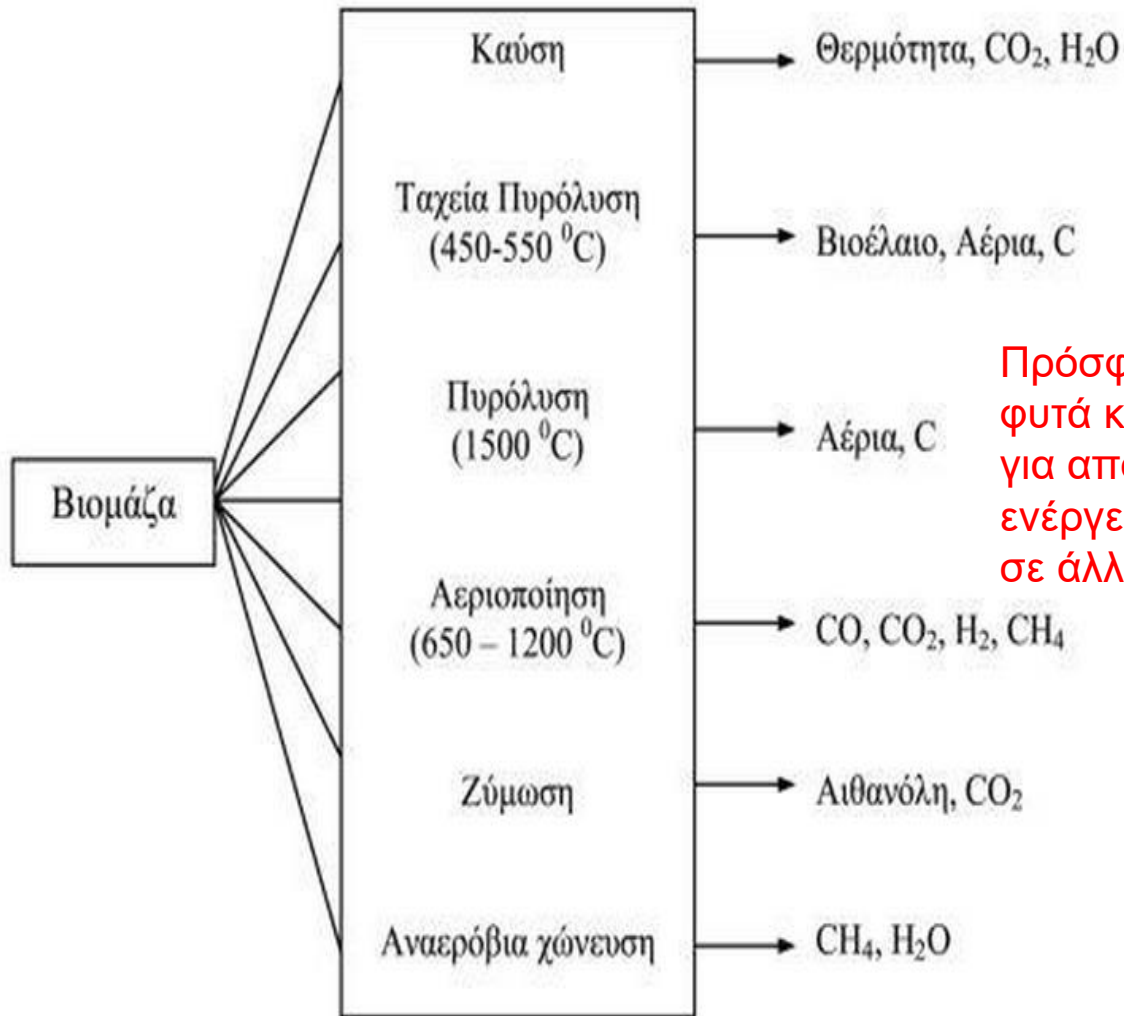
Αύξηση συγκεντρωτικών θερμικών ηλιακών συστημάτων για παραγωγή ενέργειας από το 2008 σε Ισπανία - ΗΠΑ

Σταθερή αύξηση θερμικών ηλιακών συστημάτων για θέρμανση την τελευταία 15ετία

~ 5 GW εγκατεστημένης ισχύος παγκοσμίως, 500 GWth για θέρμανση νερού με την Κίνα να κατέχει το μεγαλύτερο ποσοστό

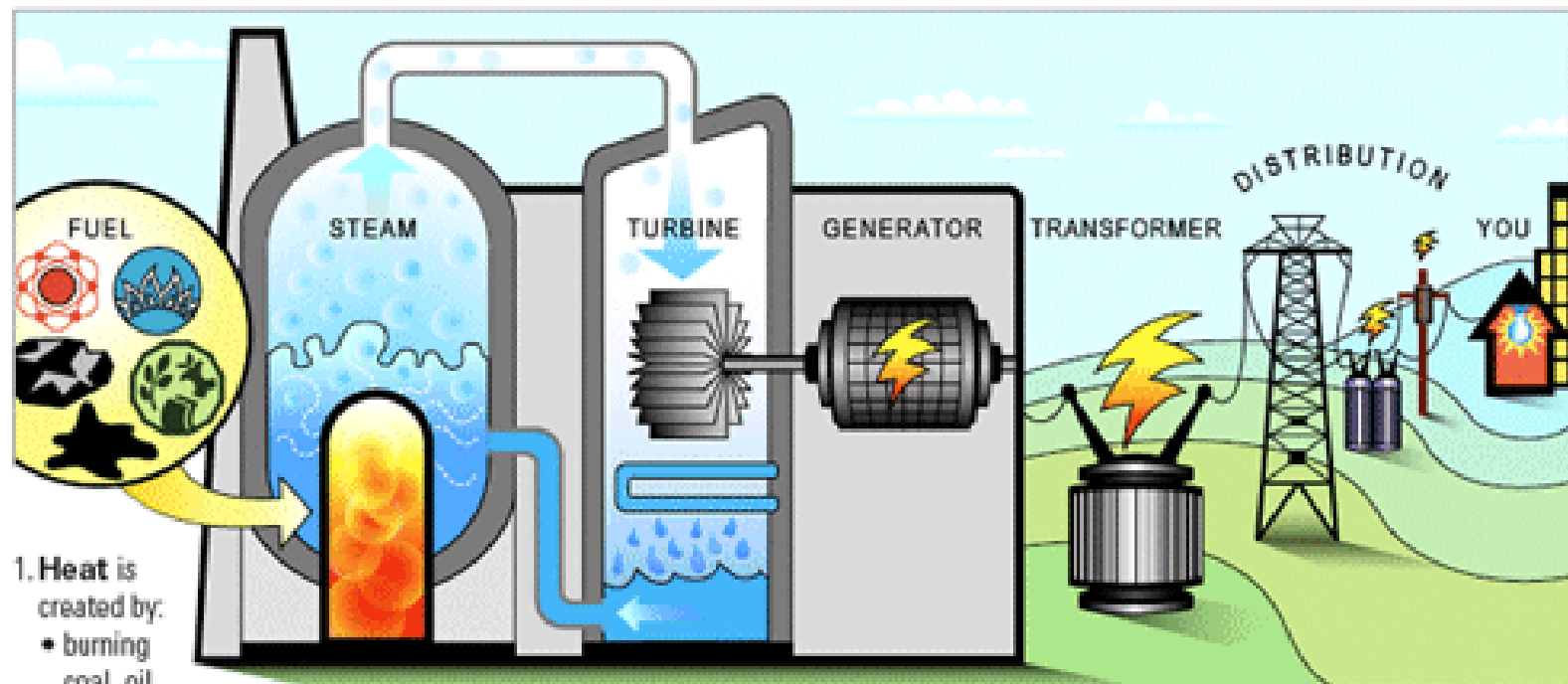


# Βιομάζα



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

# Βιομάζα



1. Heat is created by:

- burning coal, oil, natural gas, biomass trash,
- or splitting atoms in nuclear fission...

2. to boil water to make steam.

3. Steam turns the blades of huge turbines...

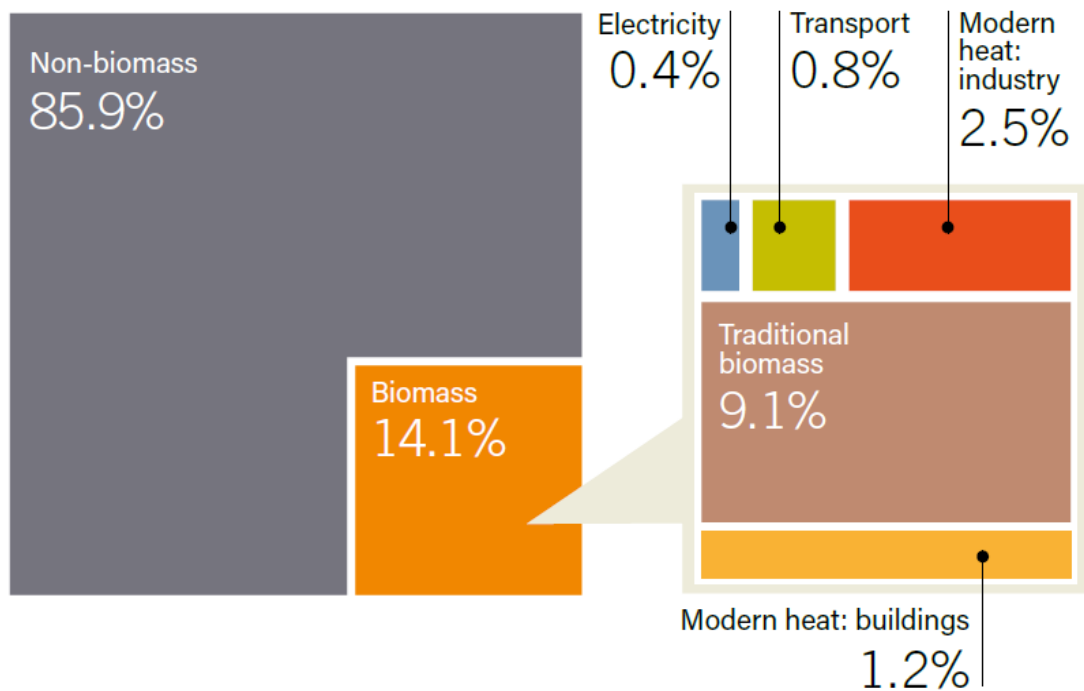
4. which spin generators to create electricity.

5. A transformer increases the voltage to send electricity over...

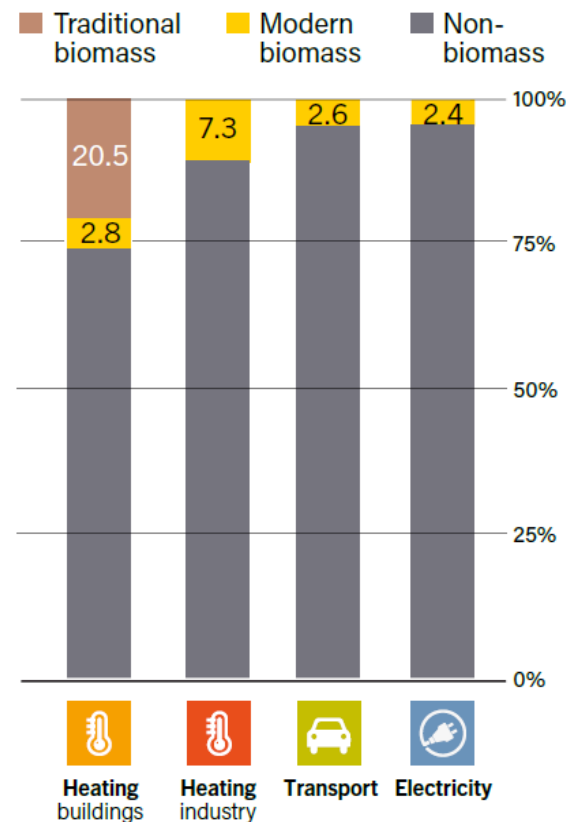
6. distribution lines. Then local transformers reduce the voltage...

7. for you to use.

# Εξέλιξη βιομάζας – βιοκαυσίμων

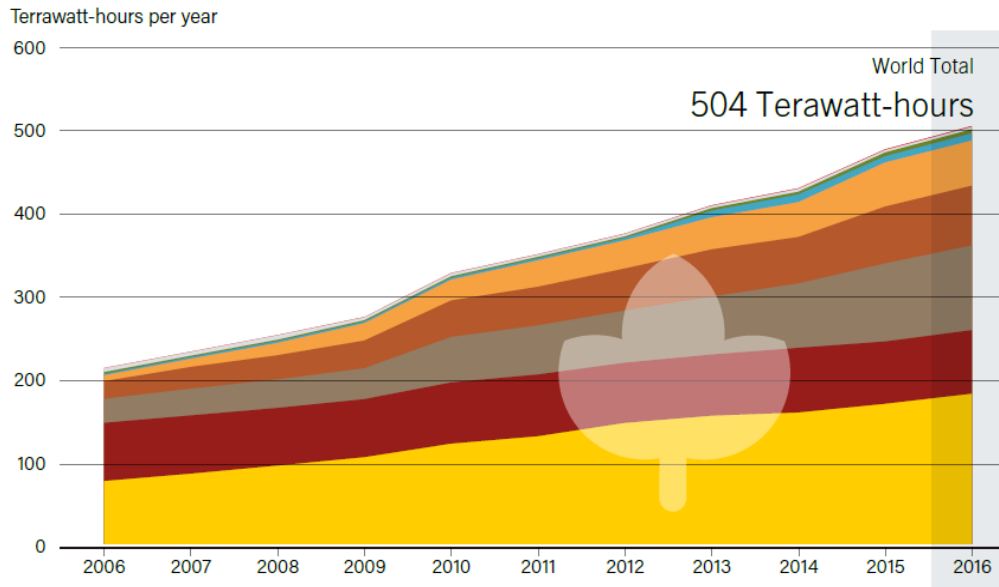


Source: See endnote 10 for this section.

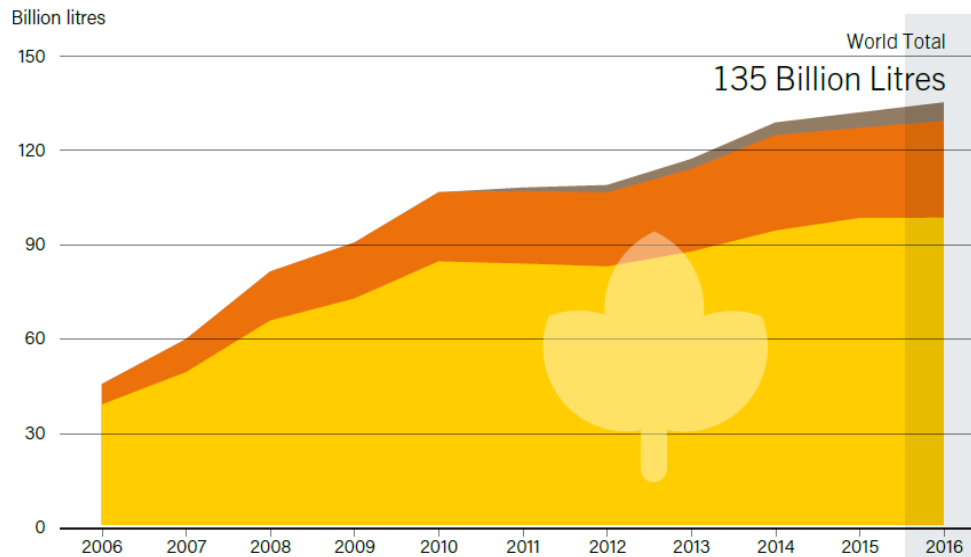


## Βιομάζα στη συνολική κατανάλωση ενέργειας

# Εξέλιξη βιομάζας – βιοκαυσίμων



Source: See endnote 33 for this section.



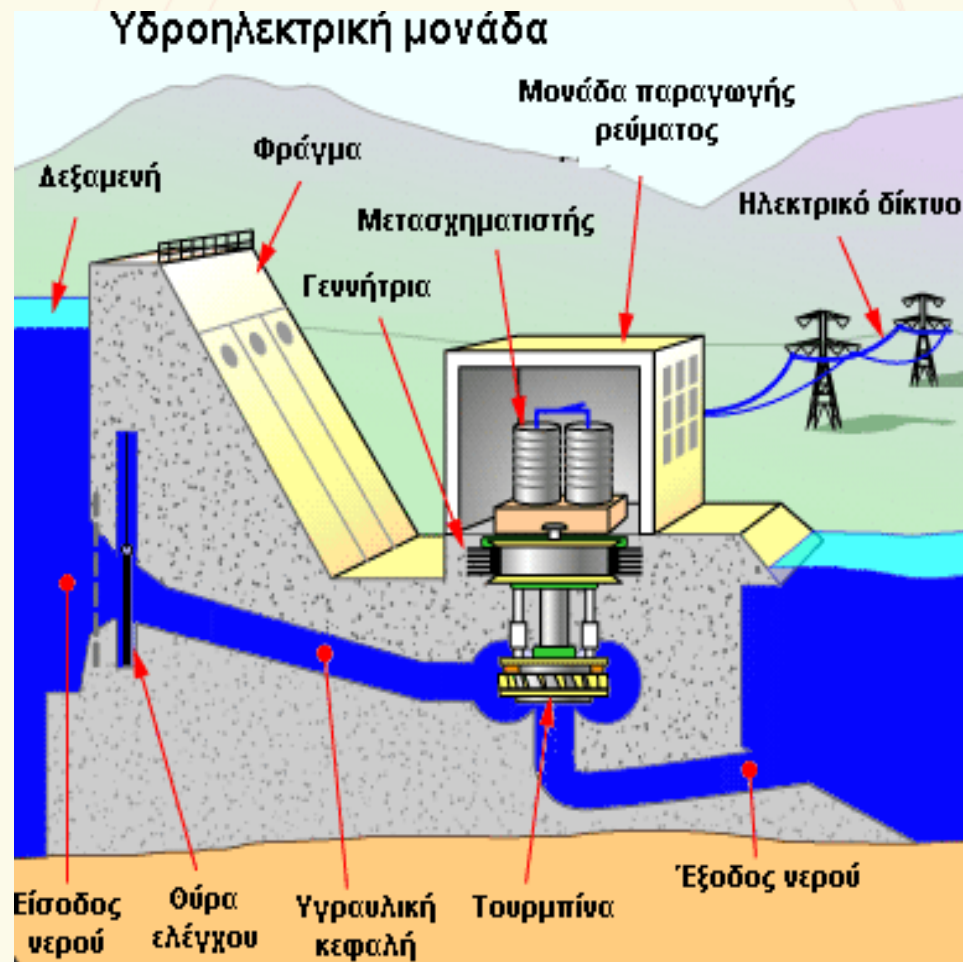
Source: See endnote 50 for this section.

Ισχύς από βιομάζα

Βιο-ντίζελ, Βιο-αιθανόλη, βιο-έλαια

# Υδροηλεκτρική Ενέργεια

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

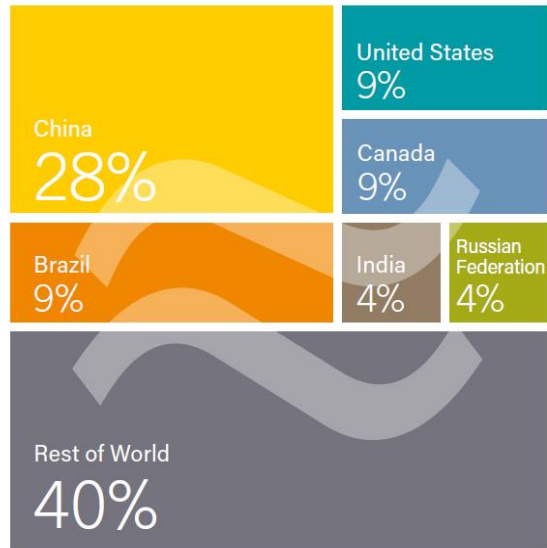


990 GW εγκατεστημένης ισχύος παγκοσμίως

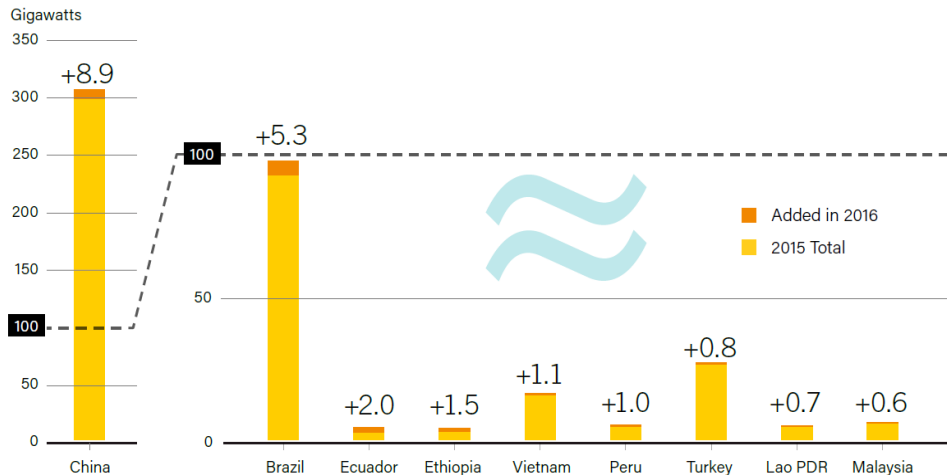
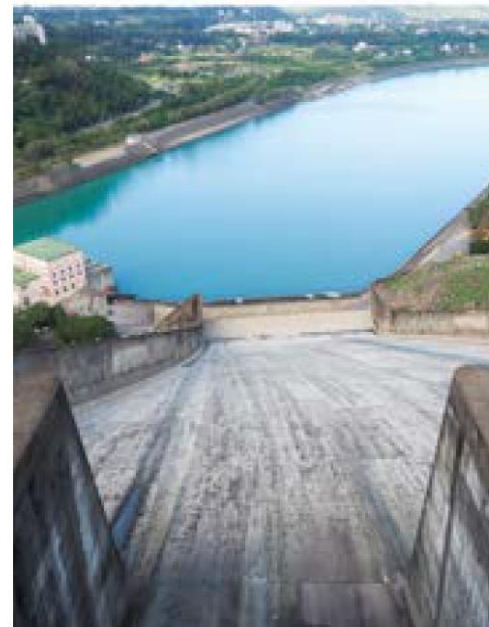
Τίνει πάντως να μη θεωρείται ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας λόγω περιβαλλοντικών προβλημάτων που δημιουργεί

# Υδροηλεκτρικά για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας

**Figure 13.** Hydropower Global Capacity, Shares of Top 6 Countries and Rest of World, 2016



Source: See endnote 2 for this section.



Η Κίνα ο μεγαλύτερος χρήστης με σημαντικές επενδύσεις τα τελευταία χρόνια

# Γεωθερμική Ενέργεια

## ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΑΝΑ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΤΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΘΕΝΤΩΝ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ



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.

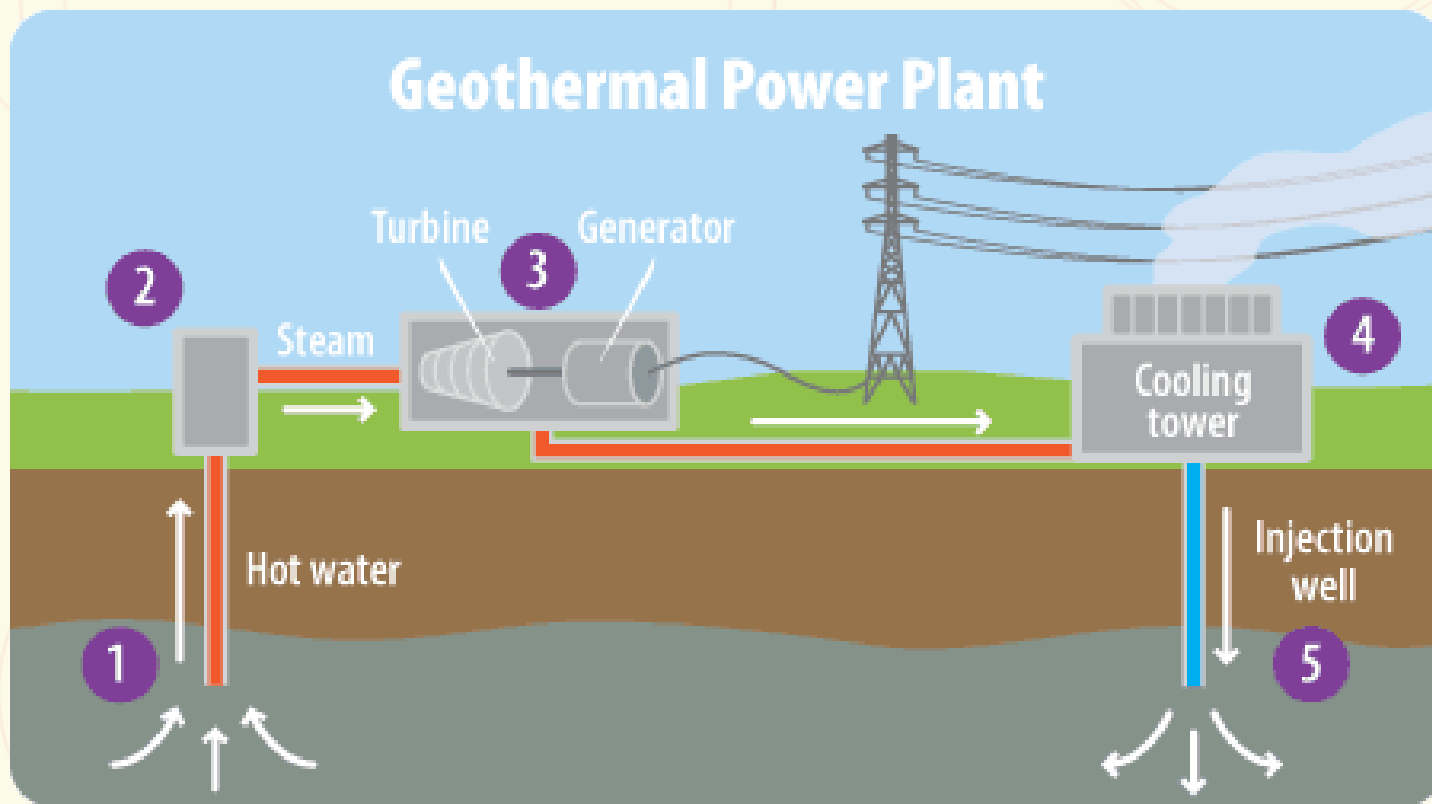
Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρισμού σ' όλο τον κόσμο.

**66 GWth για θέρμανση παγκοσμίως**

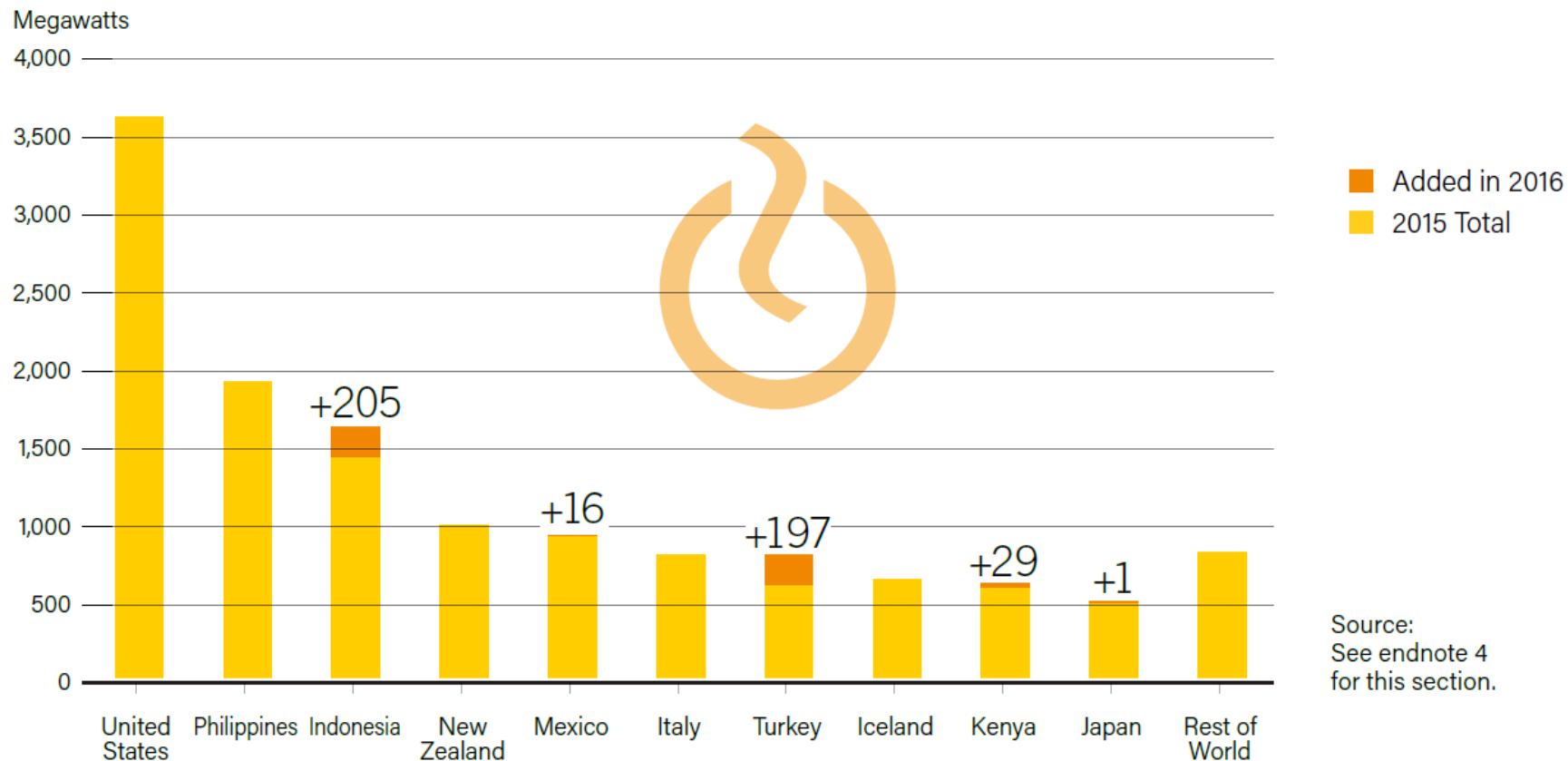
**ΗΠΑ, Κίνα, Σουηδία, Ισλανδία οι χώρες με το μεγαλύτερο γεωθερμικό δυναμικό**



# Γεωθερμική Ενέργεια



# Γεωθερμία για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας



ΗΠΑ μακράν ο μεγαλύτερος χρήστης με σημαντικές επενδύσεις τα τελευταία χρόνια

---

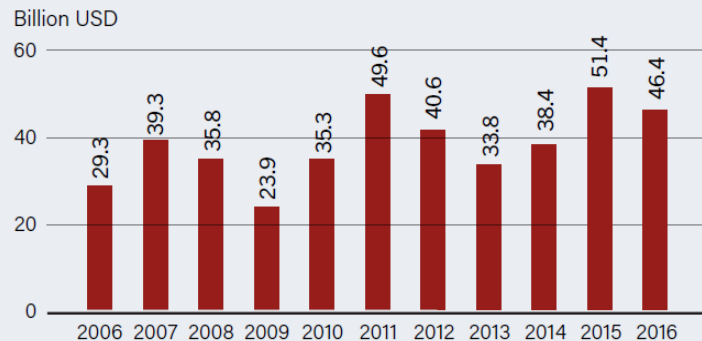


***Οικονομικά στοιχεία ΑΠΕ***

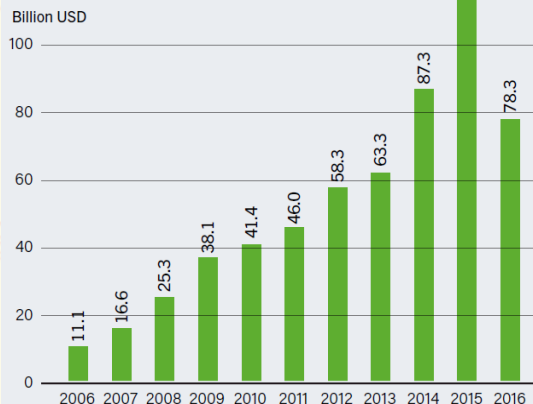
---

# Επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

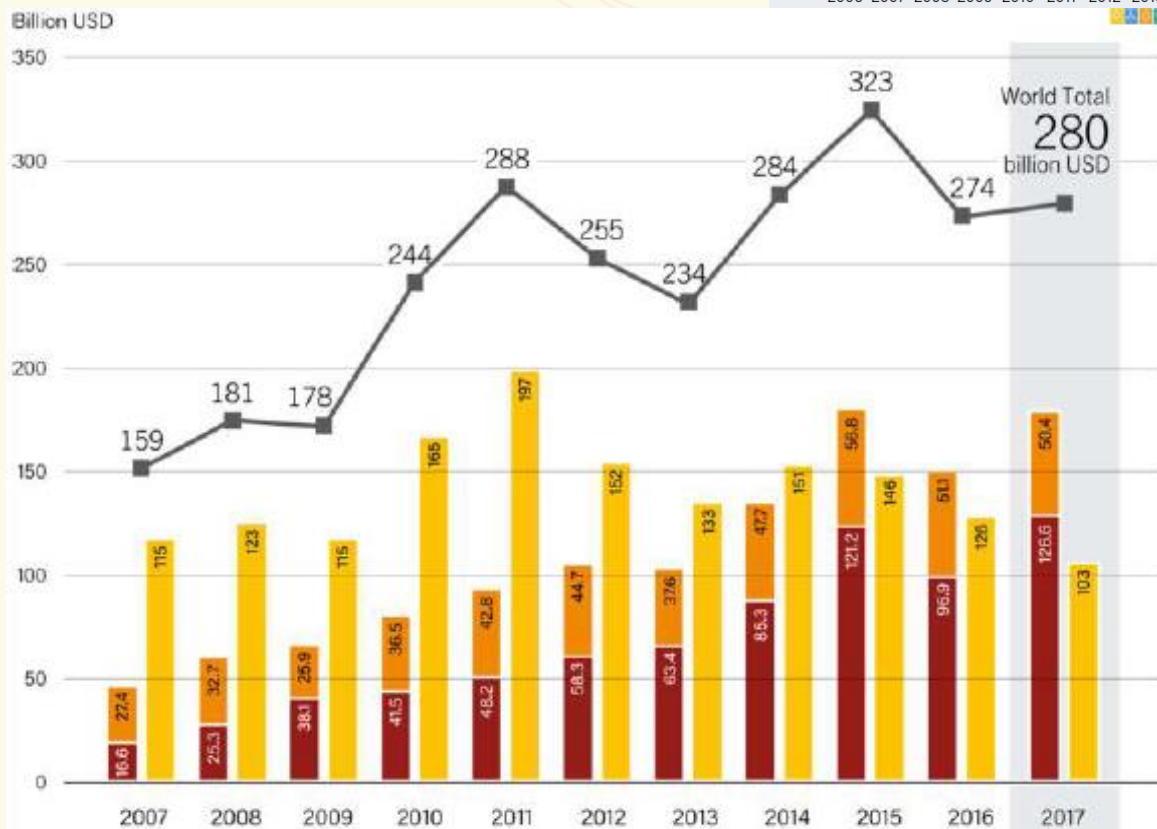
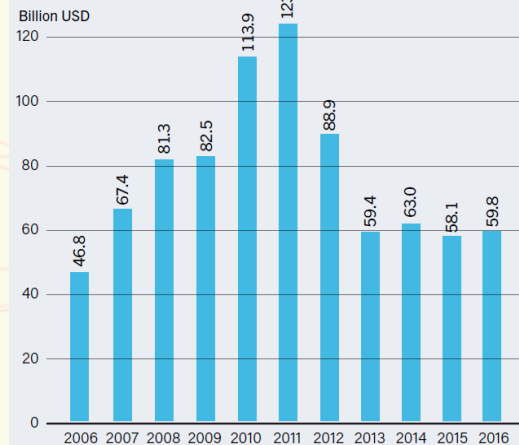
■ United States



■ China



■ Europe



Κάμψη από το 2011-13 λόγω ΕΕ ανάκαμψη το 13-15 και κακή χρονιά το 16 λόγω πτώσης επενδύσεων στη Κίνα

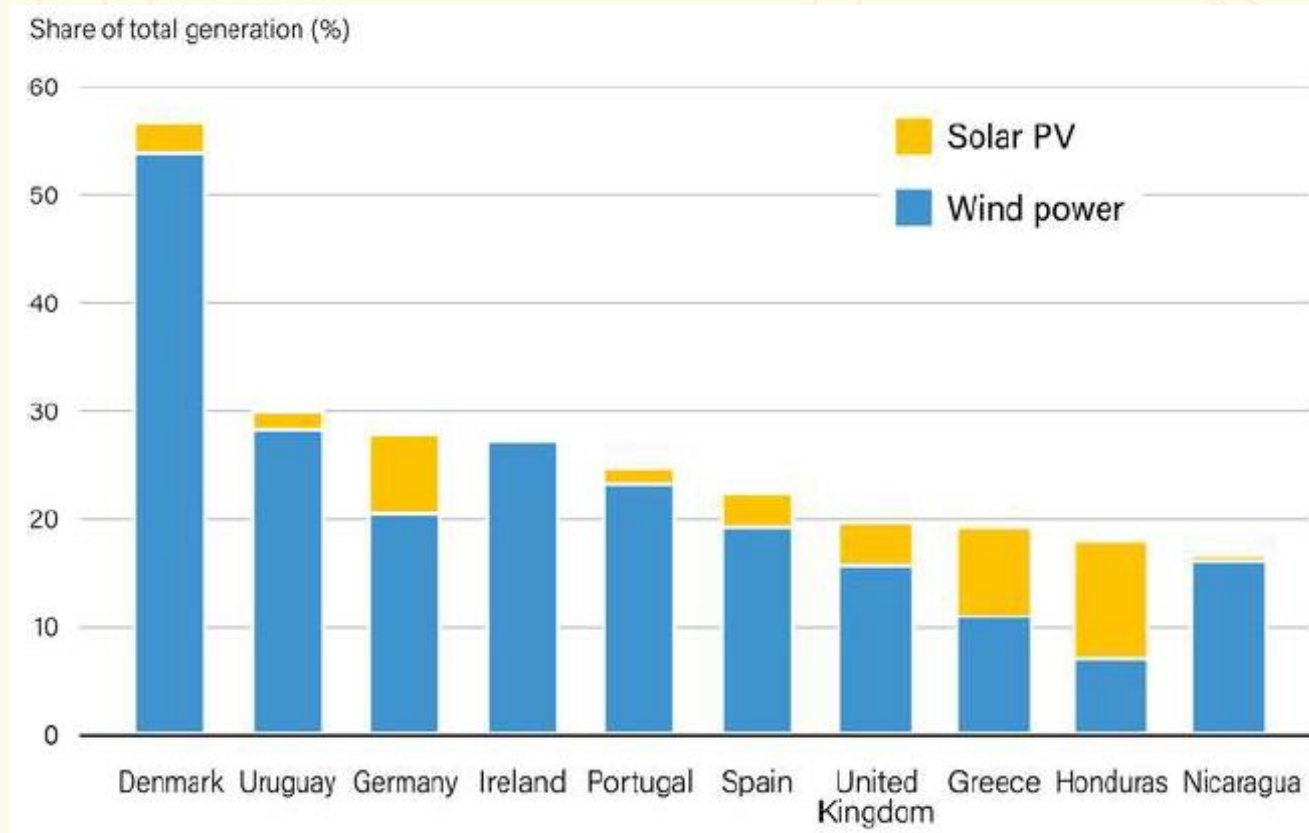
# Θέσεις εργασίας σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

|   | World                    | China        | Brazil            | United States      | India      | Japan      | Bangladesh   | European Union <sup>i</sup> |            |                        |
|---|--------------------------|--------------|-------------------|--------------------|------------|------------|--------------|-----------------------------|------------|------------------------|
|   |                          |              |                   |                    |            |            |              | Germany                     | France     | Rest of EU             |
| <b>THOUSAND JOBS</b>                            |                          |              |                   |                    |            |            |              |                             |            |                        |
| Solar PV  | <b>3,095</b>             | 1,962        | 4                 | 241.9              | 121        | 302        | 140          | 31.6                        | 16         | 67                     |
| Liquid biofuels                                 | <b>1,724</b>             | 51           | 783 <sup>c</sup>  | 283.7 <sup>f</sup> | 35         | 3          |              | 22.8                        | 22         | 48                     |
| Wind power                                      | <b>1,155</b>             | 509          | 32.4              | 102.5              | 60.5       | 5          | 0.33         | 142.9                       | 22         | 165                    |
| Solar heating/cooling                           | <b>828</b>               | 690          | 43.4 <sup>d</sup> | 13                 | 13.8       | 0.7        |              | 9.9                         | 5.5        | 20                     |
| Solid biomass <sup>a, g</sup>                   | <b>723</b>               | 180          |                   | 79.7 <sup>e</sup>  | 58         |            |              | 45.4                        | 50         | 238                    |
| Biogas  | <b>333</b>               | 145          |                   | 7                  | 85         |            | 15           | 45                          | 4.4        | 15                     |
| Hydropower (small-scale) <sup>b</sup>           | <b>211</b>               | 95           | 11.5              | 9.3 <sup>l</sup>   | 12         |            | 5            | 6.7                         | 4          | 35                     |
| Geothermal energy <sup>a</sup>                  | <b>182</b>               |              |                   | 35                 |            | 2          |              | 17.3                        | 37.5       | 62                     |
| CSP   | <b>23</b>                | 11           |                   | 5.2                |            |            |              | 0.7                         |            | 3                      |
| <b>Total</b>                                    | <b>8,305<sup>h</sup></b> | <b>3,643</b> | <b>875.9</b>      | <b>777.3</b>       | <b>385</b> | <b>313</b> | <b>162.3</b> | <b>334<sup>j</sup></b>      | <b>162</b> | <b>667<sup>k</sup></b> |
| Hydropower (large-scale) <sup>b</sup>           | <b>1,519</b>             | 312          | 183               | 28                 | 236        | 18         |              | 6                           | 9          | 46                     |
| <b>Total (including large-scale hydropower)</b> | <b>9,824</b>             | <b>3,955</b> | <b>1,058</b>      | <b>806</b>         | <b>621</b> | <b>330</b> | <b>162</b>   | <b>340</b>                  | <b>171</b> | <b>714</b>             |

Περίπου 10 εκ. θέσεις εργασίας σε ανανεώσιμες πηγές

Περίπου το 40 % από αυτές σε Κίνα

# Ποσοστό ΑΠΕ σε συνολικές ενεργειακές απαιτήσεις



Ποσοστά ΑΠΕ στις  
διάφορες Ευρωπαϊκές  
Χώρες

Η Ελλάδα ~ 18 % πολύ  
κοντά στο στόχο το 20  
% το 2020

<http://map.ren21.net/>

---



***Κατάσταση στην Ελλάδα***

---

# Σημαντικότεροι παίκτες στην Ελλάδα

---

- ΑΔΜΗΕ: Διαχειριστής Μεταφοράς Ενέργειας ([www.admie.gr](http://www.admie.gr))
- ΛΑΓΗΕ – Λειτουργός Αγοράς Ενέργειας (<http://www.lagie.gr>)
- ΡΑΕ: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας ([www.rae.gr](http://www.rae.gr))
- ΔΕΔΔΗΕ ΑΕ: Διαχειριστής δικτύου ([www.deddie.gr](http://www.deddie.gr))
- ΔΕΗ ΑΕ: Πάροχος Ηλεκτρικού Ρεύματος ([www.dei.gr/el](http://www.dei.gr/el))

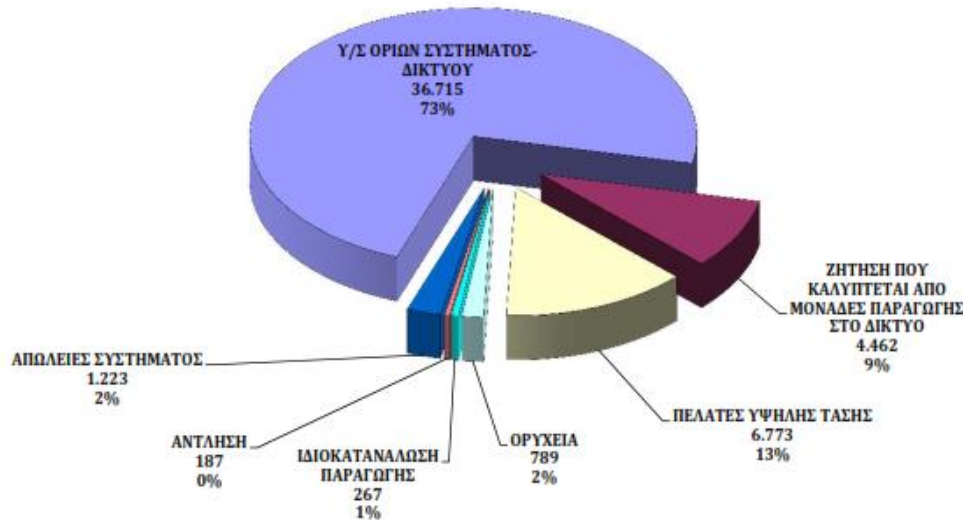
## Βασικά μεγέθη του δικτύου ηλεκτρισμού

- ✓ 233.000 χλμ. Δικτύου
  - ✓ 7.392.722 Πελάτες
  - ✓ 44.371 GWH Καταναλώσεις
  - ✓ Ετήσια έσοδα από χρήση δικτύου 754 εκ. €
-



# Παραγωγή – Κατανάλωση Ενέργειας στην Ελλάδα

## ΖΗΤΗΣΗ



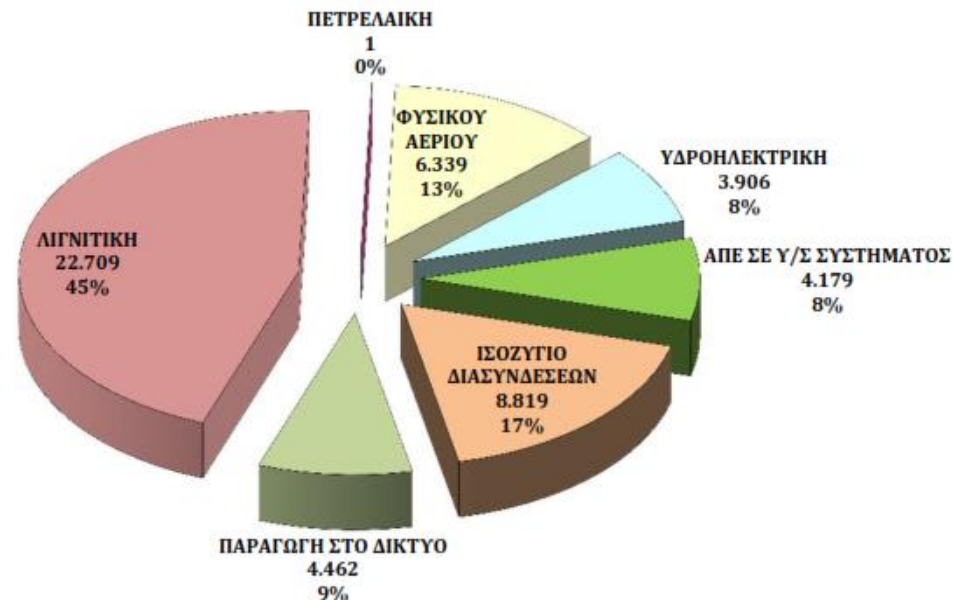
## Ζήτηση

- ✓ 73 % σε πελάτες χαμηλής τάσης
- ✓ Απώλειες 2 % - Υψηλές
- ✓ 13 % Υψηλή τάση – Βιομηχανική δραστηριότητα
- ✓ 9 % από Υποσταθμούς που εκχύουν στο δίκτυο

## Παραγωγή

- ✓ Μαζί με μεγάλα υδροηλεκτρικά ~ 25 % ΑΠΕ
- ✓ Λιγνίτης 45 %
- ✓ Εισαγωγές 17% !?!
- ✓ Φυσικό αέριο 13 %

## ΠΑΡΑΓΩΓΗ



# Ο Λιγνίτης

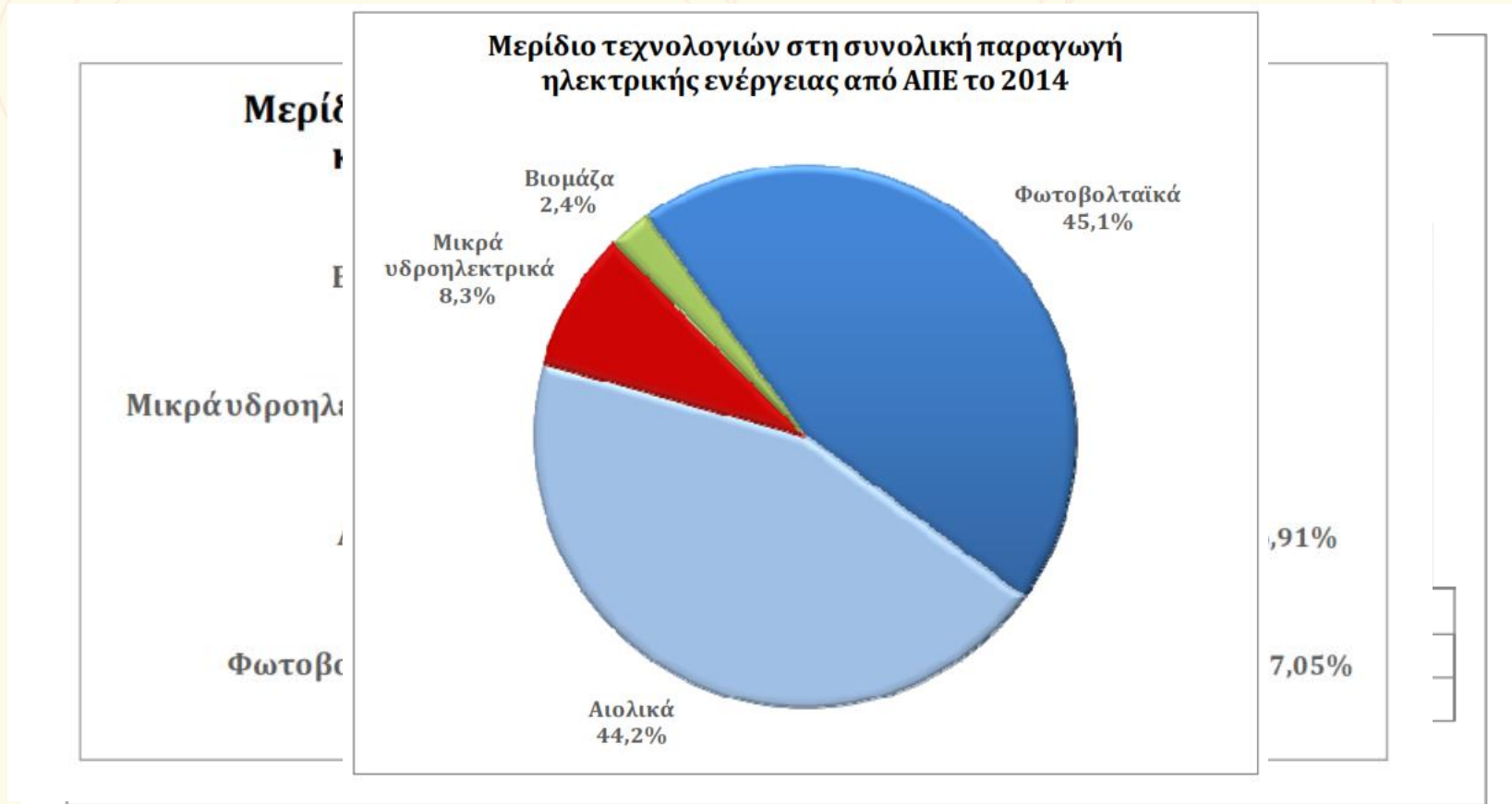
---



- 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.
  - Μειονεκτήματα οι υψηλές εκπομπές CO<sub>2</sub>, υψηλά πρόστιμα ευρωπαϊκής ένωσης. Πλεονέκτημα χαμηλό κόστος, μεγάλοι υποσταθμοί
-

# Παραγωγή Ενέργειας από ΑΠΕ

## ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΠΕ



- 45 TWH συνολική κατανάλωση ενέργειας στην Ελλάδα – 18 % από ΑΠΕ
- 4.5 GW εγκατεστημένη ισχύ από ΑΠΕ στην Ελλάδα
- 2.5 GW από ΦΒ. Ραγδαία αύξηση 2010 – 2014 λόγω αλλαγής νομοθετικού πλαισίου

# Τρέχουσα κατάσταση για ανανεώσιμες πηγές

**ΡΑΕ**  
ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ  
REGULATORY AUTHORITY FOR ENERGY

**Γεωπληροφοριακός Χάρτης**

Χάρτης | Μεταδοδεμένα | Ανεμολογικά Δεδομένα | Υπηρεσίες | Βοήθεια | Σχετικά

Επιλογές

Αναζήτηση Απήματος

Δέντρο Ενοτήτων

Προσθήκη - Αφαίρεση

Επίπεδα | Πηγή Δεδομένων | Υπηρεσίες

Θεματικά Επίπεδα

- Υπόβαθρα
  - Κτηματολόγιο
  - OpenStreetMap
  - Google Streets
  - Google Physical
  - Google Hybrid
  - Google Satellite
- Υπηρεσίες Θέασης (WMS)
  - <http://www.rae.gr/geoserver/wms>
    - Ηλιοθερμικοί Σταθμοί
    - Εξαερίσεις (Φ/Β)
    - Γεωθερμικό Πεδίο
    - Ανεμογεννήτριες
    - Βιομάζα
    - Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα
    - Ζώνες Αποκλεισμού
    - Υβριδικά (Νησιά)
    - Φωτοβολταϊκοί Σταθμοί
    - Αιολικά Πάρκα

[www.rae.gr/geo](http://www.rae.gr/geo)