

# ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Δρ. Άγγελος Σ. Μπουχουράς

# ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



# ΕΜΕ και ΑΠΕ

---

Εναλλακτικές Μορφές Ενέργειας

ΑΠΕ

Πυρηνική Ενέργεια

- Ηλιακή Ενέργεια
- Υδροηλεκτρική Ενέργεια
- Αιολική Ενέργεια
- Ενέργεια από Βιομάζα
- Γεωθερμία
- Παλιρροϊκή Ενέργεια
- Ενέργεια από κύματα
- Θερμότητα από ωκεανούς

Ενέργεια από θάλασσα

# Εξάρτηση από Ενέργεια

---

- Η ενέργεια δημιουργεί **ανησυχίες** στους πολίτες μόνον όταν αρχίζει να σπανίζει
- Ακόμη και εάν μετά την πτώση των πετρελαιοειδών το 1986 η Ευρώπη φαίνεται να έχει ενεργειακή αφθονία, χάρη ιδίως στο πρόγραμμα πυρηνικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής ορισμένων χωρών όπως η Γαλλία, το Βέλγιο ή η Ισπανία, ή χάρις στην εισχώρηση του φυσικού αερίου σε αγορές σημαντικές όπως είναι η θέρμανση και η ηλεκτρική ενέργεια
- Το ήμισυ των αναγκών μας αρχίζει να στερεύει, ενώ η κατανάλωση αυξάνεται. Σε 20 έως 30 χρόνια, εάν δεν γίνει τίποτε, οι περιβαλλοντικές συνέπειες της ενέργειας θα είναι ανυπόφορες και η ενεργειακή εξάρτηση από το εξωτερικό θα αυξηθεί τόσο ώστε να φθάσει κατά μέσο όρο το 70 % και μάλιστα 90 % για τα πετρελαιοειδή

# Εξάρτηση από Ενέργεια

- Η τεράστια εξάρτησή μας από τα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, φυσικό αέριο και άνθρακας) συνεχώς εντείνεται. Το γεγονός αυτό μας θέτει πολυάριθμα προβλήματα, μεταξύ των οποίων είναι η τιμή του πετρελαίου και του φυσικού αερίου



# Εξάρτηση από Ενέργεια

---

- Οι γεωπολιτικοί περιορισμοί βαρύνουν σε τεράστιο βαθμό τον τομέα της ενέργειας. Η Ευρώπη εξαρτάται κατά 50 % από τις εισαγωγές της. Το ποσοστό αυτό θα ανέλθει σε 70 % γύρω στο 2030. Οι εισαγωγές αυτές μάλιστα συνδέονται σχεδόν αποκλειστικά με τα ορυκτά καύσιμα
- Οι γεωπολιτικοί περιορισμοί μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι σε πενήντα χρόνια δεν θα υπάρχει σχεδόν πλέον πετρέλαιο ή φυσικό αέριο. **Ή ότι η εξόρυξή τους θα είναι πολύ δαπανηρή**, και δεν θα έχει καμία σχέση με τις σημερινές τιμές. Με άλλα λόγια, αυτοί οι πόροι υπάρχουν στη φύση σε πεπερασμένες ποσότητες και αυτό που κάνουμε εμείς είναι ότι απλώς τις σπαταλούμε
- Ο τομέας της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι σε πλήρη αλλαγή: **πολλοί σταθμοί φθάνουν στο τέλος της διάρκειας ζωής τους και πρέπει σήμερα να αποφασιστούν νέες επενδύσεις**

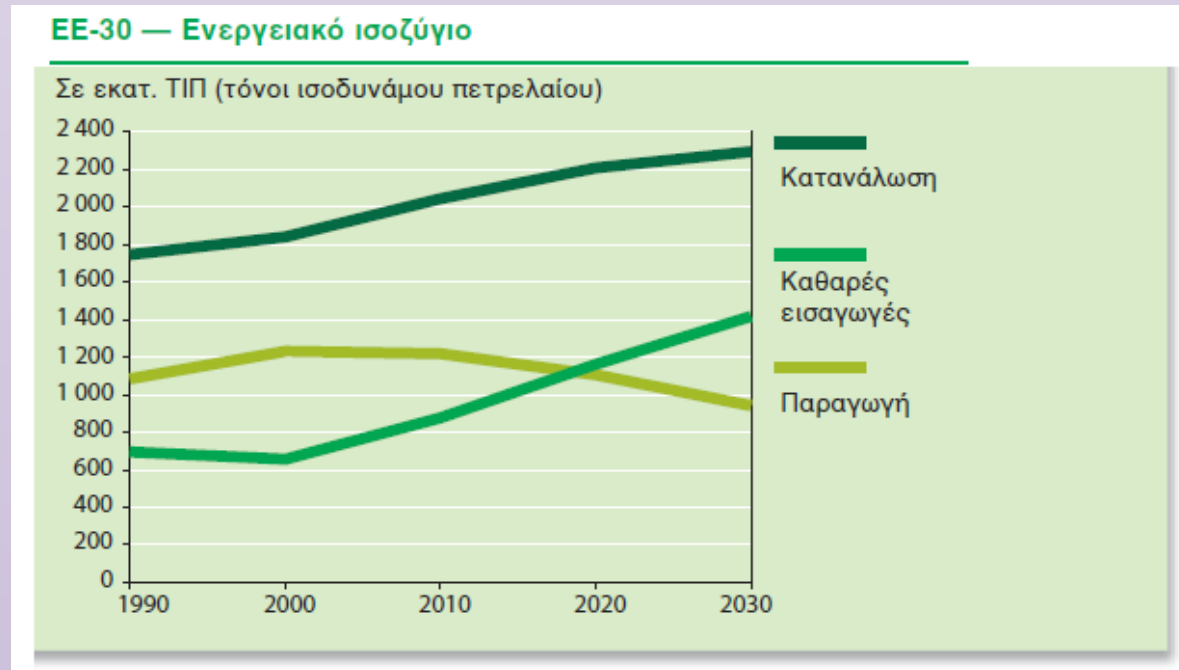
# Εξάρτηση από Ενέργεια

---

- Ο τομέας της **πυρηνικής ενέργειας** περιμένει άλλωστε τις αποφάσεις σχετικά με το μέλλον του, εξαιτίας μιας ιδιαίτερης συγκυρίας: ελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, **προβλήματα αποδοχής από το κοινό**, αδιέξοδο στο θέμα των αποβλήτων ή ακόμη και στην ανακύκλωση/επανεπεξεργασία
- Σύμφωνα με τους οικονομολόγους, περνάμε πλέον στο στάδιο που το πετρέλαιο θα γίνεται όλο και πιο δαπανηρό στην εξόρυξή του. Η κατανάλωσή του μάλιστα δεν κάμπτεται, το αντίθετο
- Αυτό που προτείνει η **Πράσινη Βίβλος** συνίσταται σε τελική ανάλυση στην **κατάστροφη στρατηγικών** με σκοπό να εξασφαλισθεί για τους Ευρωπαίους μία ενέργεια καθαρή, σε λογική τιμή και σε αρκετή ποσότητα
- **Προς το σκοπό αυτό, μπορεί κανείς να παρέμβει τόσο στην προσφορά ενέργειας όσο και στη ζήτηση ενέργειας**

# Κατάσταση της Ενέργειας στην Ευρώπη

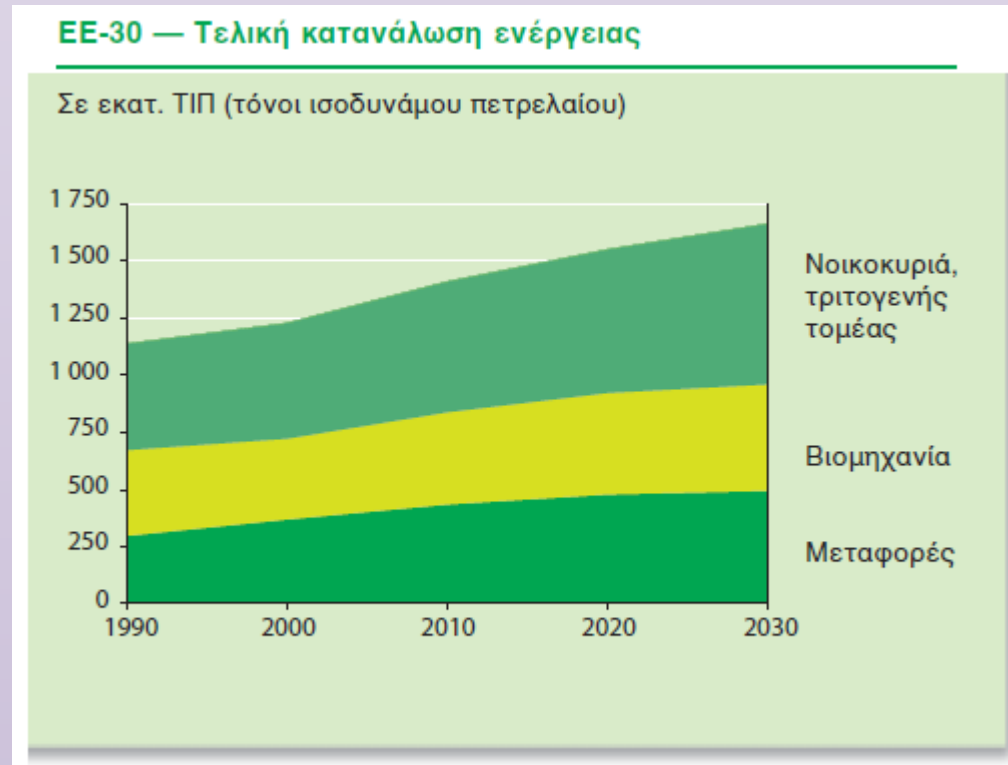
- Ακόμη και αν η ΕΕ κατάφερε να μειώσει την ενεργειακή της ένταση (η αναγκαία ποσότητα ενέργειας για την παραγωγή μιας μονάδας πλούτου), όλα τα «λαμπάκια» σημαίνουν συναγερμό
- Η κατανάλωση ενέργειας αρχίζει να υπερβαίνει το 1 έως 2 % το χρόνο. Η εξάρτηση από τις τρίτες χώρες υπερέβη το 50 %. Οι πενιχροί ενδογενείς πόροι μας αρχίζουν να εξαντλούνται — για τον άνθρακα, μπορούμε να μιλάμε για «οικονομική» εξάντληση, γιατί είναι πάρα πολύ ακριβός στην εξόρυξή του





# Κατάσταση της Ενέργειας στην Ευρώπη

- Η αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, μεταφορών και θερμότητας οφείλεται κυρίως στα νοικοκυριά και τον τριτογενή τομέα
- Η βιομηχανία μπόρεσε να σταθεροποιήσει την κατανάλωσή της χάρη στις επενδύσεις εκσυγχρονισμού, αντίθετα, οι μεταφορές είναι αδιαμφισβήτητα ο κύριος τομέας στη ζήτηση ενέργειας



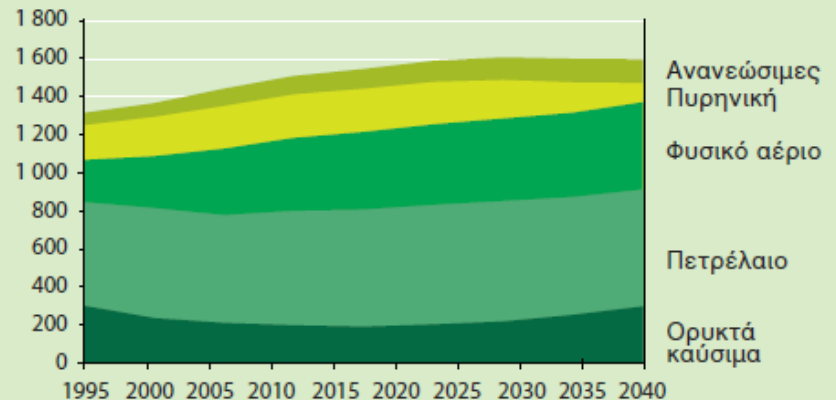
# Παρέμβαση στην Προσφορά

- Πώς θα εξασφαλίζουμε ότι θα υπάρχουν πάντοτε ενεργειακοί πόροι που θα ανταποκρίνονται στη ζήτησή μας;
- Με άλλα λόγια, πώς μπορεί να εγγυηθεί κανείς ότι η προσφορά θα είναι επαρκής και σε λογικές τιμές;
- Κάθε ενεργειακός πόρος μπορεί να αντικαταστήσει κάποιον άλλο, έστω και εν μέρει, με κάποια πλεονεκτήματα και κάποια μειονεκτήματα.

Η συνεισφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα εξαρτηθεί από την πολιτική βούληση να προωθηθούν και να αποβούν οικονομικά πιο ελκυστικές. Η ελευθέρωση των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου θα βελτιώσει οπωσδήποτε την αποτελεσματικότητα του συστήματος. Η πτώση όμως των τιμών θα παροτρύνει τον κόσμο να καταναλώνει περισσότερο.

## Ακαθάριστη εσωτερική κατανάλωση της ΕΕ

Σε εκατ. ΤΙΠ (τόνοι ισοδυνάμου πετρελαίου)



# Παρέμβαση στην Προσφορά

---

- **Χάρη στις μεταφορές, το πετρέλαιο έχει ακόμη μέλλον.** Ή πρέπει να προσπαθήσουμε να το αντικαταστήσουμε, πράγμα που έγινε στην ηλεκτροπαραγωγή (πράγμα αδύνατο όμως στις αερομεταφορές), ή να καταβάλουμε κάθε προσπάθεια ώστε να εξασφαλίσουμε την προμήθειά του, σε «λογικές» τιμές
- Η υποκατάσταση των οδικών καυσίμων από υγρά βιολογικά καύσιμα είναι δυνατή σε ποσοστά που δεν είναι αμελητέα
- Το άλλο καύσιμο υποκατάστασης είναι το φυσικό αέριο, η συνεισφορά του όμως θα παραμείνει περιθωριακή εάν δεν υποστηριχθεί
- **Ο άνθρακας** είναι σε δυσμενή θέση ως προς τους υδρογονάνθρακες: πιο ρυπογόνος, μικρότερη θερμαντική αξία, λιγότερο πρακτική η μεταφορά του και ογκώδης στην αποθήκευσή του. Το κύριο πλεονέκτημά του είναι η τιμή του: μικρή και σταθερή. Το μερίδιό του πάντως μειώνεται στο ενεργειακό μας ισοζύγιο

# Παρέμβαση στην Προσφορά

- Η τεχνολογική πρόοδος μας επιτρέπει να διαβλέψουμε ότι ο **άνθρακας έχει πάντοτε μέλλον**. Η έρευνα προσανατολίζεται στη μείωση των περιβαλλοντικών του επιπτώσεων και στην αύξηση της ενεργειακής του απόδοσης
- Οι καθαρές τεχνολογίες (αεριοποίηση, καύση) είναι μια πραγματικότητα. Δεν μπορούν όμως να εφαρμοστούν χωρίς δαπανηρά προγράμματα εκσυγχρονισμού των σταθμών
- **Το φυσικό αέριο είναι δίκοπο μαχαίρι**: Είναι ευέλικτο στη χρήση του, ρυπαίνει λιγότερο από άλλα ορυκτά καύσιμα, είναι άφθονο και **σχετικά φθηνό**.

Η τιμή του φυσικού αερίου αναπροσαρμόζεται με βάση την τιμή του πετρελαίου. Οι λόγοι είναι ιστορικοί. Επειδή το φυσικό αέριο απαντάται κοντά σε κοιτάσματα πετρελαίου, το εκμεταλλεύονται οι εταιρείες πετρελαίου. Η αναπροσαρμογή επέτρεπε στην αρχή την προοδευτική εισαγωγή του στην αγορά. Σήμερα, ο μηχανισμός αυτός δεν έχει πλέον οικονομική αιτιολόγηση. Θα μπορούσε μακροπρόθεσμα να αντικατασταθεί από το μηχανισμό της προσφοράς και της ζήτησης αερίου. Θα χρειαστεί επίσης πραγματικός ανταγωνισμός μεταξύ προμηθευτών μετά την ελευθέρωση της αγοράς στην Ένωση.

# Παρέμβαση στην Προσφορά

---

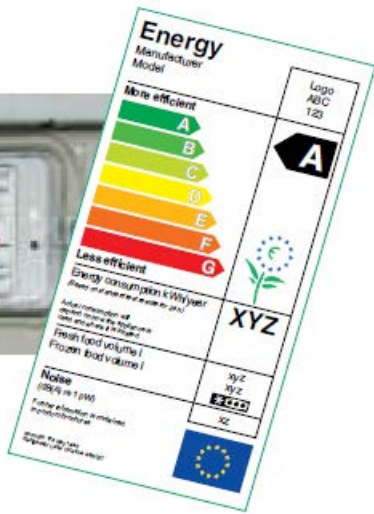
- Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι ρυπογόνες σε πολύ χαμηλό βαθμό, δεν είναι όμως ακόμη αποδοτικές. Είναι πλέον καιρός να βοηθηθεί η ανάπτυξή τους
- Το φορολογικό πλαίσιο πρέπει να προσαρμοστεί για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Πρέπει να δημιουργήσει προτιμησιακές συνθήκες για να αποβούν ανταγωνιστικές με τις άλλες πηγές ενέργειας. Π.χ., η τύχη των βιοκαυσίμων εξαρτάται τελείως από τις φοροαπαλλαγές
- Υπό τις σημερινές συνθήκες, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας θα εξακολουθήσουν να έχουν μερίδιο της αγοράς γύρω στο 7 % μέσα σε δέκα χρόνια. Μόνον τα **χρηματοδοτικά μέτρα** θα τους επιτρέψουν να διπλασιάσουν το μερίδιό τους στο ενεργειακό ισοζύγιο από 6 σε 12 %

# Παρέμβαση στη Ζήτηση

---

- Η μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση θα έχει πολλαπλασιαστικό αποτέλεσμα στην προσφορά. Η συνολική μας απόδοση είναι μόνον 25 %. Το υπόλοιπο χάνεται. Π.χ., όταν παράγεται ηλεκτρική ενέργεια, η ενεργειακή απόδοση είναι το πολύ η μισή. Το υπόλοιπο διαχέεται σε θερμότητα
- Προς το επάνω μέρος της αλυσίδας, χρειάζεται επίσης ενέργεια για να παραχθεί και να διοχετευθεί το καύσιμο. Προς το κάτω μέρος της αλυσίδας, έχουμε απώλειες στο ηλεκτρικό δίκτυο
- Ωστόσο, το οικονομικό δυναμικό βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης υπολογίζεται ακόμη σε 18 % της σημερινής κατανάλωσης ενέργειας. Το κύριο εμπόδιο προέρχεται από τους καταναλωτές, οι οποίοι δυσανασχετούν να χρησιμοποιήσουν τεχνολογίες ενεργειακά αποδοτικές. Ωστόσο, η προσφορά αποδοτικών προϊόντων μπορεί πραγματικά να συνεισφέρει στην εξοικονόμηση ενέργειας

# Παρέμβαση στη Ζήτηση



Σημειακές δράσεις που χρηματοδοτήθηκαν από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα SAVE είχαν πολύ καλά αποτελέσματα. Οι οδηγίες για τις ετικέτες των συσκευών και τα πρότυπα απόδοσης των ψυγείων και των λεβήτων υπήρξαν επιτυχείς όσες φορές εφαρμόστηκαν σωστά. Αυτό οφείλεται κυρίως στον έλεγχο εφαρμογής των οδηγιών. Τα ψυγεία που πωλούνται σήμερα καταναλώνουν κατά μέσο όρο 27 % λιγότερη ενέργεια απ' ό,τι στο παρελθόν. Και να σκεφθεί κανείς ότι χρειάζονται 15 μεγάλοι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής για να τροφοδοτηθούν όλα τα ψυγεία στην Ευρώπη! Παρόμοιες τάσεις παρατηρήθηκαν για τα πλυντήρια ρούχων και τους φούρνους, που αποτέλεσαν το αντικείμενο ολοκληρωμένης στρατηγικής για τις οικιακές συσκευές.

# Παρέμβαση στη Ζήτηση

---

- Τα κτίρια ευθύνονται για το 40 % και άνω της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Αυτό αφορά τη θέρμανση, την παραγωγή ζεστού νερού, τον κλιματισμό και το φωτισμό
- Σήμερα είναι υπό συζήτηση μία πρόταση οδηγίας για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων. Στην οδηγία προτείνεται μία κοινή μεθοδολογία υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης των νέων ή των ανακαινιζόμενων κτιρίων, η εφαρμογή ελαχίστων προτύπων στο συγκεκριμένο πεδίο, καθώς και ένα σύστημα πιστοποίησης και ο έλεγχος των εγκαταστάσεων θέρμανσης και κλιματισμού (**NZEB**)
- Περισσότερο από 10 εκατ. λέβητες που λειτουργούν σήμερα στην Ένωση είναι άνω των 20 ετών. Η αντικατάστασή τους και μόνο θα επέτρεπε να μειωθεί η κατανάλωση της ενέργειας που χρησιμοποιείται για τη θέρμανση των κατοικιών κατά 5 % περίπου



# Παρέμβαση στη Ζήτηση

---

- **Η βιομηχανία** μπορεί ακόμη να διαδραματίσει κάποιο ρόλο. Οι τομείς που είναι οι μεγάλοι καταναλωτές ενέργειας έχουν σημειώσει σημαντική πρόοδο. Φθάνουν σήμερα σε μεγάλα επίπεδα απόδοσης. Ωστόσο, υπάρχει ακόμη περιθώριο βελτίωσης
- **Τα κτίρια** παραμένουν ο πρωταρχικός κλάδος όπου πρέπει να βελτιωθεί η ενεργειακή απόδοση. Θα μπορούσε εύκολα να εξοικονομηθεί το 1/5 της κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα αυτό. Αρκεί να χρησιμοποιηθούν οι τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας που υπάρχουν και είναι βιώσιμες: **θερμομόνωση, αερισμός, ηλεκτρικός εξοπλισμός**, κλπ. Προς το σκοπό αυτό, ο νομοθέτης διαθέτει πάμπολλα εργαλεία: κίνητρα για ανακαίνιση, πρότυπα κατανάλωσης, κατώτατα όρια εξοικονόμησης ενέργειας, πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης κλπ
- **Ο φωτισμός** αποτελεί μια αξιοσημείωτη «εφεδρεία εξοικονόμησης». Με κατάλληλες επενδύσεις θα μπορούσε να εξοικονομηθεί το 30 έως 50 % της ηλεκτρικής ενέργειας. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρόκειται να θέσει σε εφαρμογή μία εθελούσια συμφωνία με τη βιομηχανία στον συγκεκριμένο τομέα. Η Ένωση εξέδωσε επίσης μια οδηγία που καθορίζει τα πρότυπα απόδοσης των λαμπτήρων που λειτουργούν με νέον

# Παρέμβαση στη Ζήτηση

---

- **Οι ηλεκτρικές συσκευές** αποτελούν επίσης ένα τεράστιο δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας. Εάν οι μηχανισμοί κατάστασης αναστολής των συσκευών γίνουν πιο αποτελεσματικοί θα έχουμε ουσιαστική εξοικονόμηση ενέργειας. Αυτό αφορά τους υπολογιστές, τον εξοπλισμό γραφείου, τους τηλεοπτικούς δέκτες, τα μαγνητοσκόπια κλπ.
- **Οι μεταφορές**, λόγω της σημασίας τους στη ζήτηση, κυρίως πετρελαίου, χρειάζονται μέτρα μεγάλης εμβέλειας. Πρέπει να αποκατασταθεί και πάλι η ισορροπία μεταξύ των τρόπων μεταφοράς. **Οι σιδηρόδρομοι πρέπει να ανασυγκροτηθούν και μάλιστα σε βάρος των οδικών μεταφορών.** Οι οδικές μεταφορές πρέπει να αναδιαρθρωθούν. Πρέπει να αναπτυχθούν οι θαλάσσιες μεταφορές μικρών αποστάσεων και οι ποτάμιες μεταφορές. Πρέπει να ενθαρρυνθούν οι καθαρές συγκοινωνίες στις πόλεις. Πρέπει να κατασκευαστούν οχήματα ενεργειακά πιο αποδοτικά (υβριδικά οχήματα, οχήματα με στοιχεία καυσίμου)

# Παραγωγή Ενέργειας και Μόλυνση του Περιβάλλοντος

---

- Η παραγωγή ενέργειας από τα συμβατικά καύσιμα συνδέεται άμεσα με τη ρύπανση του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα με τη ρύπανση της ατμόσφαιρας. Ορισμένα από τα είδη της ρύπανσης που εμφανίζονται είναι:
- **«Φαινόμενο του θερμοκηπίου»**. Εμφανίζεται σε παγκόσμιο επίπεδο και οι αυξημένες εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου θεωρούνται υπεύθυνες για το φαινόμενο του θερμοκηπίου, την προοδευτική δηλαδή αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης η οποία ονομάζεται επίσης κλιματική αλλαγή και παγκόσμια θέρμανση. Τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου είναι το CO<sub>2</sub>, το μεθάνιο, τα οξείδια του αζώτου, οι χλωροφθοράνθρακες (CFC) και το όζον στην τροπόσφαιρα. Η καύση των ορυκτών καυσίμων είναι υπεύθυνη για το μεγαλύτερο μέρος του CO<sub>2</sub>. Η ενέργεια είναι επίσης υπεύθυνη και για μέρος των εκπομπών μεθανίου,
- **«Όξινη βροχή»**. Εμφανίζεται σε υπερτοπικό επίπεδο και οφείλεται στις εκπομπές οξειδίων θείου και αζώτου από την καύση του γαιάνθρακα και του πετρελαίου

# Παραγωγή Ενέργειας και Μόλυνση του Περιβάλλοντος

---

- **Φωτοχημικό νέφος.** Δημιουργείται μόνο σε τοπικό επίπεδο και οφείλεται βασικά στις εκπομπές των αυτοκινήτων (και βιομηχανίας) με τη συνεργία ευνοϊκών κλιματολογικών συνθηκών
- **Ρύπανση των υδάτινων πόρων** (π.χ. πυρηνικά ή άλλα υγρά απόβλητα στα υπόγεια νερά, σε τοπικό επίπεδο) και υποβάθμιση ποταμών λιμνών και ωκεανών
- **Πετρελαιοκηλίδες** στη θάλασσα ή ποταμούς και διαρροές σε επιφανειακά νερά
- **Θερμική ρύπανση.** Παγκόσμια και τοπικά: θερμικά απόβλητα σε θάλασσα, άλλους υδάτινους αποδέκτες, ξηρά και ατμόσφαιρα
- **Χρήση γης.** Είναι κυρίως τοπικής σημασίας. Η χρήση γης και οι συνακόλουθες περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις είναι αναπόφευκτες κατά την αξιοποίηση οποιασδήποτε μορφής ενέργειας. Τις περισσότερες φορές οι κάτοικοι διάκεινται εχθρικά σε κάθε χρήση γης για ενεργειακές ή άλλες δραστηριότητες (π.χ. υγειονομική ταφή απορριμμάτων, βιομηχανίες κτλ.). Η συμπεριφορά αυτή είναι γνωστή ως σύνδρομο «όχι στην αυλή μου» ή στα αγγλικά «not-in-my-backyard syndrome», NIMBS. Τέλος, λόγω της όξινης βροχής ή άλλων φαινομένων μπορεί να υπάρξει υποβάθμιση βιοτόπων, δασών κτλ

# Παραγωγή Ενέργειας και Μόλυνση του Περιβάλλοντος

*Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση συμβατικών μορφών ενέργειας*

ΚΑΥΣΙΜΑ	ΡΥΠΑΝΤΗΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ
Άνθρακας	SO <sub>2</sub> και SO <sub>3</sub> (~3 Mt/y) αιθάλη CO <sub>2</sub>	Όξινη βροχή  Νέφος Αέριο θερμοκηπίου	Καταλυτική μετατροπή  Καθαρότερα καύσιμα Ανακύκλωση, προσωρινή δέσμευση
Πετρέλαιο/ φυσικό αέριο	NO, NO <sub>2</sub> , CO, υδρογονάνθρακες CO <sub>2</sub>	Φωτοχημικό νέφος  Αέριο θερμοκηπίου	Καταλυτική μετατροπή  Ανακύκλωση
Πυρηνικά	Ραδιενεργά απόβλητα	Υγεία / περιβάλλον	Ταφή / αποθήκευση υαλοποιημένων αποβλήτων

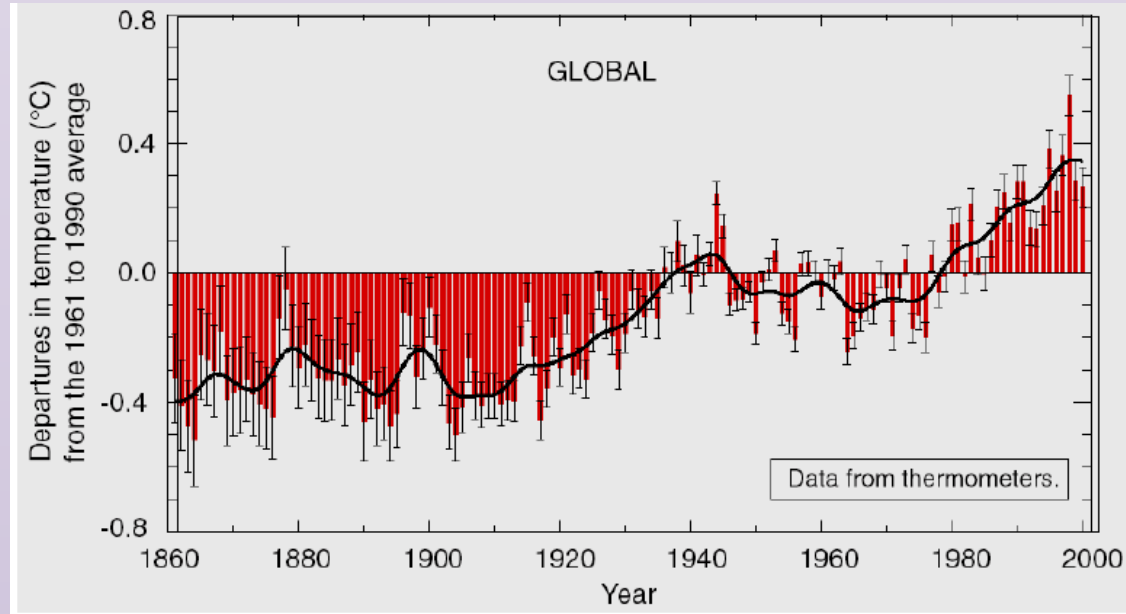
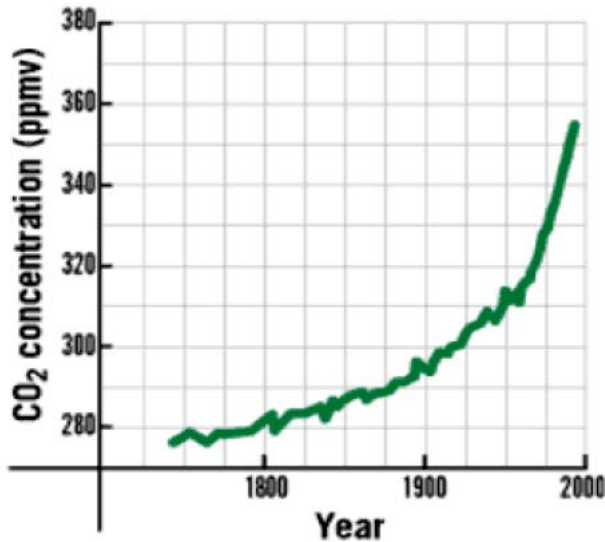
# Επιπτώσεις σε Παγκόσμια Κλίμακα από τις Ενεργειακές Πηγές

---

- Η χρήση των φυσικών (ορυκτών) καυσίμων **διαταράσσει δραστικά τον κύκλο του άνθρακα** στη γη και οδηγεί σε ανισορροπίες σε σχέση με τη συγκέντρωση ορισμένων ουσιών. Ενδεχομένως, η προσθήκη CO<sub>2</sub> και άλλων ρυπαντών στην ατμόσφαιρα θα έχει άμεσες ή μακροχρόνιες επιπτώσεις
- Η **υδραυλική ενέργεια** είναι μια «καθαρή», ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που έχει αξιοποιηθεί σε σημαντικό βαθμό. Δεν ρυπαίνει (εκτός ίσως από τα αρχικά στάδια), είναι αποδοτική, ευέλικτη και αξιόπιστη, αλλά **επιφέρει δραστική αλλαγή των χρήσεων γης και του τοπικού κλίματος**. Τα φράγματα μπορούν βεβαίως να αξιοποιηθούν ποικιλοτρόπως για διάφορες άλλες χρήσεις, όπως για ψυχαγωγικούς, τουριστικούς και αθλητικούς σκοπούς, για άρδευση και ύδρευση και για τη δημιουργία υγροβιοτόπων
- Η αιολική ενέργεια προκαλεί κάποιας μορφής ρύπανση κατά το στάδιο της κατασκευής και χαρακτηρίζεται από οπτική και ακουστική ρύπανση.
- Στην αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας έχουμε εντατική χρήση γης με χαμηλή απόδοση και σημαντική **θερμική ρύπανση**. Μια ηλιακή μονάδα 1000 MWe θα «απορρίπτει» 10000 MWt θερμότητας στην ατμόσφαιρα. Ακόμη από την ενέργεια των ωκεανών δημιουργούνται θερμικά απόβλητα, τα οποία απορρίπτονται στους ωκεανούς

# Αέρια του Θερμοκηπίου

- Το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) το οποίο παράγεται κυρίως κατά την καύση των ορυκτών καυσίμων. Το κάψιμο των δασών συνεισφέρει κατά 20-33% στην αύξηση του  $\text{CO}_2$ , αν και αυτό αμφισβητείται από ορισμένους (γιατί από τα τροπικά δάση εκπέμπεται μεθάνιο). Οι ωκεανοί έχουν ήδη απορροφήσει το 30-50% των εκπομπών  $\text{CO}_2$ .



# Αέρια του θερμοκηπίου

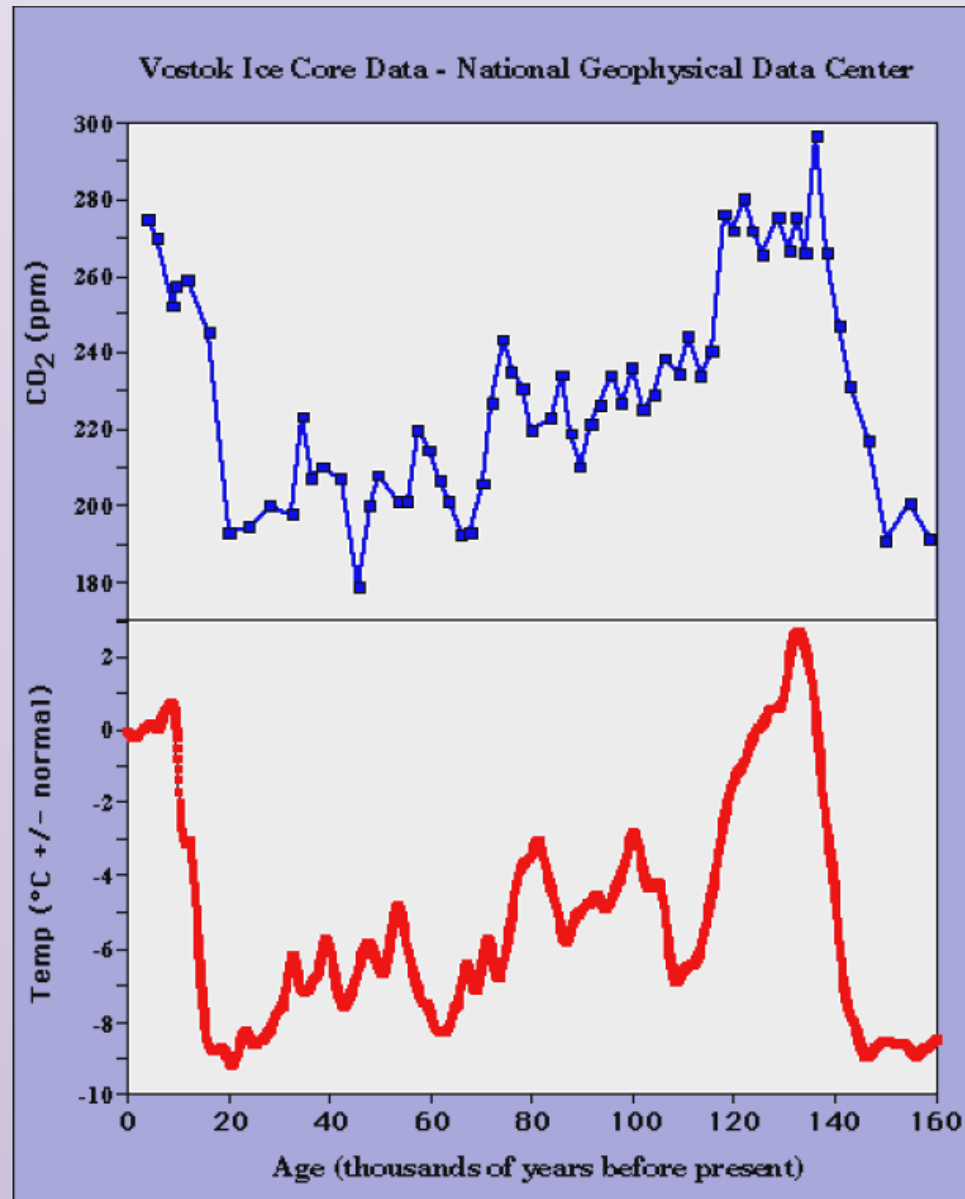
- Το υποξείδιο του αζώτου ( $N_2O$ ). Προέρχεται περίπου ισόποσα από ανθρωπογενείς (καύση των ορυκτών καυσίμων), όσο και από φυσικές πηγές (65% από το έδαφος και 30% από τη θάλασσα)
- Το μεθάνιο ( $CH_4$ ) παράγεται από την αποσύνθεση φυτών και ζωικών αποβλήτων (κατά 30%), τις διαρροές από την παραγωγή φυσικού αερίου και την εξόρυξη του άνθρακα, την καλλιέργεια ρυζιού, την κτηνοτροφία κτλ. Συνδέεται περισσότερο με την παραγωγή τροφίμων και την πληθυσμιακή αύξηση και πιστεύεται ότι θα γίνει στο μέλλον το κυρίαρχο αέριο του θερμοκηπίου, λόγω του ότι ένα μόριο  $CH_4$  αντιστοιχεί σε 23 μόρια  $CO_2$ . Σήμερα ο ρυθμός αύξησης του είναι περίπου ίσος με το ρυθμό αύξησης του  $CO_2$

*Μερίδια των αερίων θερμοκηπίου στο φαινόμενο από τη συνεισφορά του ενεργειακού τομέα των αναπτυγμένων χωρών.*

Αέριο	$CO_2$	$CH_4$	$N_2O$	Άλλα	Σύνολο
Μερίδιο %	82%	12%	4%	2%	100%
Συνεισφορά του ενεργειακού τομέα	96%	35%	26%	-	85%
Κύριες πηγές ενεργειακού τομέα	Καύση ορυκτών καυσίμων	Διαφυγή από καύσιμα	Καύση ορυκτών καυσίμων	-	



# Αέρια του Θερμοκηπίου



# Πηγές Ενέργειας - ΑΠΕ

## Διαθέσιμες πηγές ενέργειας.

Ανανεώσιμες	Μη ανανεώσιμες
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ηλιακή Ακτινοβολία</li><li>2. Άνεμος</li><li>3. Βιομάζα</li><li>4. Υδροϊσχύς</li><li>5. Ενέργειες της θάλασσας Κύματα Παλίρροια Θερμοκρασιακή διαφορά</li><li>6. Γεωθερμία</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Στερεά καύσιμα Λιθάνθρακας Γαιάνθρακας Λιγνίτης Τύρφη</li><li>2. Υδρογονάνθρακες Πετρέλαιο Αργό Πετρέλαιο πισσούχων άμμων Πετρέλαιο πισσούχων σχιστόλιθων Φυσικό αέριο, υγρά φυσικού αερίου</li><li>3. Ουράνιο 235</li><li>4. Ουράνιο 238</li></ol>
Πλεονεκτήματα	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ανεξάντλητες (Ανανεώσιμες)</li><li>• Άφθονες</li><li>• Περιβαλλοντικά καθαρότερες</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Πυκνές μορφές ενέργειας</li><li>• Με πλήθος εφαρμογών</li></ul>

# Πηγές Ενέργειας - ΑΠΕ

---

- Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν κύρια χαρακτηριστικά το ότι είναι ανεξάντλητες (αστείρευτες), άφθονες, περιβαλλοντικά καθαρότερες
- Από την άλλη όμως, είναι αραιές μορφές ενέργειας και μέχρι στιγμής τουλάχιστον με υψηλό κόστος ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας
- Στην κατηγορία αυτή ανήκουν η ηλιακή ενέργεια, με τη στενότερη σημασία του όρου, η αιολική ενέργεια, η βιομάζα, η γεωθερμία, η ενέργεια της θάλασσας και η υδραυλική ενέργεια
- Είναι οι **πρώτες πηγές ενέργειας** που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος και μέχρι τις αρχές του προηγούμενου αιώνα σχεδόν αποκλειστικά, οπότε και στράφηκε στην έντονη χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων

# Πηγές Ενέργειας - ΑΠΕ

Ορισμένα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα των ΑΠΕ.

ΑΠΕ	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Ηλιακή ενέργεια	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεράστιο δυναμικό</li> <li>• Πάντοτε παρούσα</li> <li>• Δεν ρυπαίνει</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μικρή απόδοση</li> <li>• Υψηλό αρχικό κόστος</li> <li>• Πρόβλημα αποθήκευσης</li> <li>• Υψηλό κόστος στον καταναλωτή</li> <li>• Διαφέρει με την ώρα και τη θέση</li> </ul>
Υδρο-ενέργεια	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υψηλή απόδοση (&gt;80%)</li> <li>• Ελάχιστη απορριπτόμενη θερμότητα</li> <li>• Το μικρότερο κόστος ανά kWh</li> <li>• Ρυθμίζεται εύκολα</li> <li>• Δυνατότητα μερικής αποθήκευσης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αποθέσεις/ιζήματα</li> <li>• Αποτυχία φραγμάτων</li> <li>• Μεταβολή τοπικού κλίματος</li> <li>• Ορισμένα είδη ψαριών σε κίνδυνο</li> </ul>
Αιολική	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ευέλικτη, ακόμη και σε μεμονωμένα σπίτια</li> <li>• Ιδιαίτερη συνεισφορά σε «ανεμοδαρμένες» περιοχές</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μεταβλητή λειτουργία</li> <li>• Μικρή απόδοση (30%)</li> <li>• Οπτική ρύπανση</li> </ul>
Γεωθερμική	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υψηλή απόδοση</li> <li>• Όχι τόσο μεγάλο πάγιο κόστος</li> <li>• Συνεχής παραγωγή ενέργειας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μερικώς ανανεώσιμη</li> <li>• Τοπικός πόρος – τοπική ανάπτυξη</li> <li>• Κάποιες μορφές ρύπανσης</li> </ul>
Θερμική ενέργεια ωκεανών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μεγάλο δυναμικό</li> <li>• Αξιοποίηση μεγάλης κλίμακας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεχνολογικά προβλήματα</li> <li>• Τεράστιο κόστος</li> <li>• Περιβαλλοντικό κόστος ;</li> </ul>
Παλιρροϊκή	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σταθερή πηγή</li> <li>• Μπορούν να αξιοποιηθούν πολλά συστήματα εκβολών ποταμών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κύκλο μικρού καθήκοντος</li> <li>• Αλλαγή της ακτογραμμής</li> <li>• Υψηλό κόστος</li> </ul>
Καύση βιομάζας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Φυσικό προϊόν</li> <li>• Και για συμπαραγωγή και για μεμονωμένη χρήση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σωματιδιακή ρύπανση</li> <li>• Περιορισμός στη μεταφορά</li> <li>• Μεγάλη κλίμακα ;</li> </ul>
Πυρηνική Σύντηξη	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Πολλά</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ας το ξεχάσουμε προς το παρόν!</li> <li>• Δεν είμαστε ακόμη τόσο έξυπνοι!</li> </ul>

# Πηγές Ενέργειας - ΑΠΕ

---

- Σήμερα, **βασικός περιορισμός** για την αξιοποίηση και περαιτέρω διείσδυση όλων σχεδόν των ΑΠΕ αποτελεί το **υψηλότερο αρχικό κόστος**, το οποίο σχετίζεται ασφαλώς με το επίπεδο της τεχνολογίας
- Τα τελευταία 15-20 χρόνια **το κόστος της ανανεώσιμης ενέργειας μειώθηκε σημαντικά** και πολλές ανανεώσιμες τεχνολογίες είναι ανταγωνιστικές ως προς τα ορυκτά καύσιμα, ιδιαίτερα όταν ληφθούν υπόψη και ορισμένες «κρυφές» παράμετροι (περιβάλλον, ασφάλεια, ενεργειακή ανεξάρτηση κ.ά.)
- Σήμερα, δεν υπάρχει ΑΠΕ που να μπορεί να καλύπτει τις ενεργειακές ανάγκες σε μεγάλη κλίμακα, με εξαίρεση βέβαια την υδροηλεκτρική ενέργεια. Επίσης, σύνηθες χαρακτηριστικό των ΑΠΕ είναι η δέσμευση μεγάλων εκτάσεων

# Τεχνολογίες αξιοποίησης ΑΠΕ

---

- **Παραγωγή ηλεκτρισμού:** Πάμπολλες ανανεώσιμες τεχνολογίες εφαρμόζονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος. Σήμερα, ηλεκτρική ισχύς παράγεται κυρίως από την υδροϊσχύ, την αιολική ενέργεια και τη γεωθερμία. Επίσης μπορεί να παραχθεί από τη βιομάζα με καύση, τα ηλιακά θερμικά και τα φωτοβολταϊκά συστήματα, τα κύματα και τις παλίρροιες
- **Μεταφορές:** Οι μεταφορές απαιτούν ενέργεια «υψηλής ποιότητας» και μπορεί να χρησιμοποιηθεί η «πράσινη» ηλεκτρική ενέργεια για την κίνηση ηλεκτρικών αυτοκινήτων και τρένων. **Υγρά και αέρια βιοκαύσιμα** (βιοαιθανόλη, βιοαέριο, βιοντίζελ), καθώς και το **υδρογόνο** (το οποίο θα παράγεται όμως από τον λεγόμενο «πράσινο» ηλεκτρισμό) μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν στις μεταφορές
- **Θερμότητα:** Θερμότητα υψηλής θερμοκρασίας μπορεί να παραχθεί με καύση της βιομάζας και των βιοκαυσίμων καθώς και με συγκεντρωτικά συστήματα ηλιακών συλλεκτών. Χαμηλής θερμοκρασίας θερμότητα μπορεί να παραχθεί από ηλιακούς συλλέκτες, γεωθερμία και καύση απορριμμάτων

# Τεχνολογίες αξιοποίησης ΑΠΕ

Τεχνολογία	Ενεργειακό προϊόν	Εφαρμογές –επίπεδο ανάπτυξης
<b>Αιολική ενέργεια</b>		
Άντληση νερού και φόρτιση μπαταριών	Κίνηση, ισχύς	Μικρές Α/Γ, ευρεία εφαρμογή
Ανεμογεννήτριες στην ξηρά	Ηλεκτρισμός	Εμπορικά ευρεία εφαρμογή
Ανεμογεννήτριες στη θάλασσα	Ηλεκτρισμός	Υπό ανάπτυξη, επίδειξη
<b>Ηλιακή ενέργεια</b>		
Φωτοβολταϊκά	Ηλεκτρισμός	Ευρεία εφαρμογή, σχετικά μεγάλο κόστος, απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη
Ηλεκτρισμός από ηλιακά-θερμικά συστήματα	Ηλεκτρισμός, θερμότητα, ατμός	Έχει επιδειχθεί, απαιτείται περαιτέρω ανάπτυξη
Ηλιακοί συλλέκτες χαμηλής θερμοκρασίας	Θερμότητα (νερού, θέρμανση χώρων, μαγείρεμα, ξήρανση, ψύξη, αφαλάτωση)	Ευρεία εφαρμογή ηλιακών θερμοσίφωνων, ηλιακές κουζίνες και ξηραντήρια
Παθητικά ηλιακά συστήματα	Θέρμανση, εξαερισμός, φωτισμός	Επιδεικτικά έργα και εφαρμογές
Τεχνητή φωτοσύνθεση	H <sub>2</sub> ή καύσιμα πλούσια σε H <sub>2</sub>	Βασική και εφαρμοσμένη έρευνα
<b>Υδραυλική ενέργεια</b>		
Υδροστρόβιλος	Ηλεκτρισμός	Εμπορικά ευρεία εφαρμογή, μικρά και μεγάλα συστήματα
<b>Γεωθερμική ενέργεια</b>		
Ατμοστρόβιλος	Ηλεκτρισμός	Εμπορική εφαρμογή
Άμεση χρήση	Θερμότητα (θέρμανση, ξήρανση, αφαλάτωση κτλ.)	Εμπορική εφαρμογή
Αντλίες θερμότητας	Θερμότητα (θερμό νερό& αέρας, ξήρανση κ.α.)	Ευρεία εφαρμογή μικρών μονάδων

# Εκτίμηση ΑΠΕ

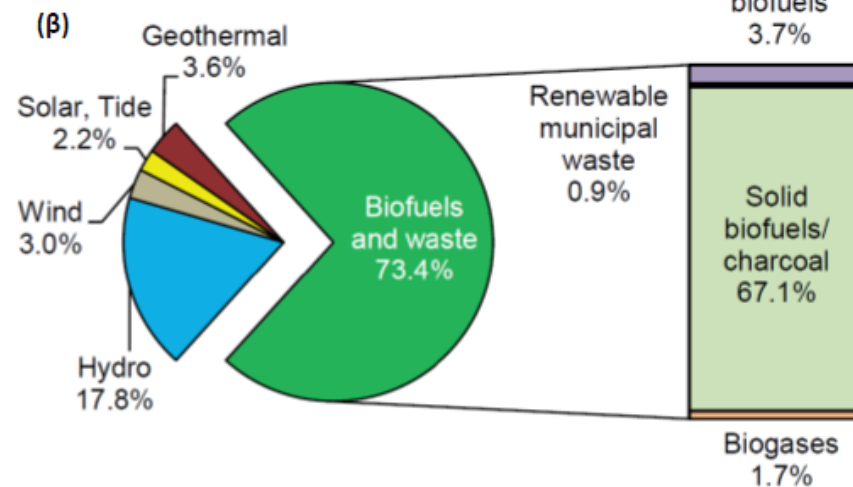
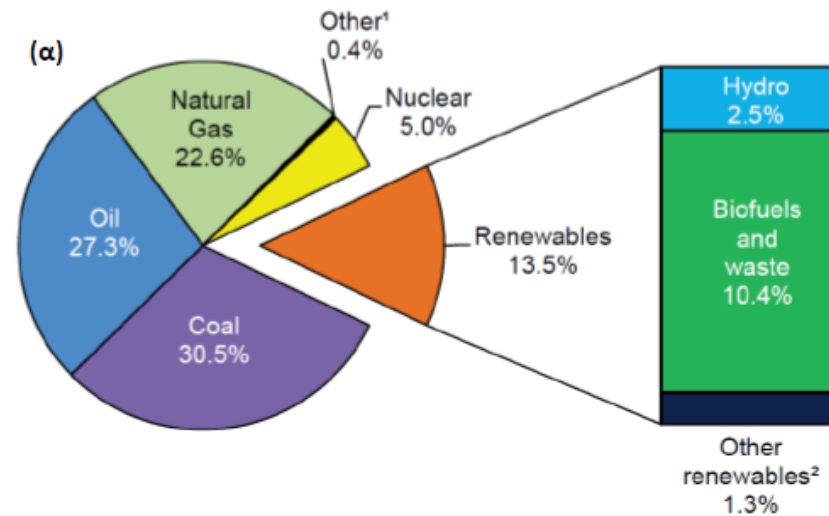
Εκτιμήσεις ανανεώσιμων πόρων σε EJ ( $10^{18}$  J) ανά έτος

Πηγή	Τρέχουσα χρήση	Τεχνικά δυνατό δυναμικό	Θεωρητικό δυναμικό
Ηλιακή	0,1	>1575	3.900.000
Υδροϊσχύς	9	50	147
Αιολική	10 TW	640	6.000
Βιομάζα	0,12	>276	2.900
Γεωθερμική	0,6	5000	140.000.000
Ενέργεια ωκεανών	δ.ε.	δ.ε.	7.400
<b>Σύνολο</b>	56	32 TW years	>144.000.000

$$1 \text{ TWyr} = 8.76 \times 10^{12} \text{ kWh} = 31.54 \text{ EJ}$$

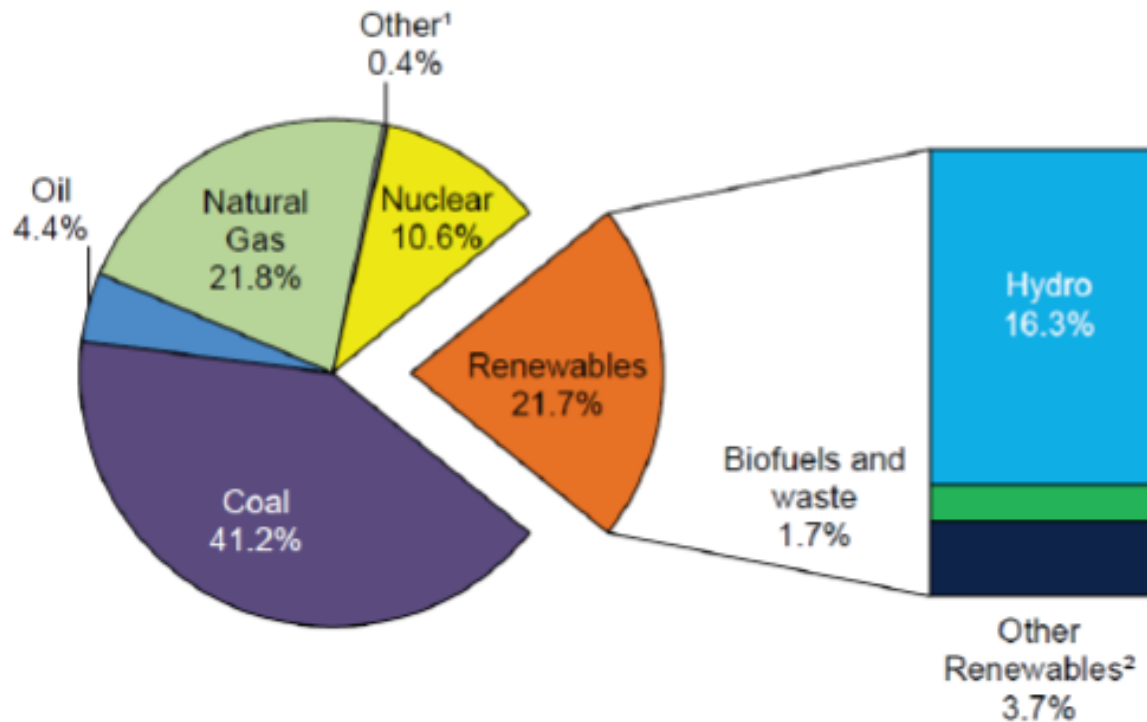


# Θέση των ΑΠΕ στην παγκόσμια παραγωγή ενέργειας



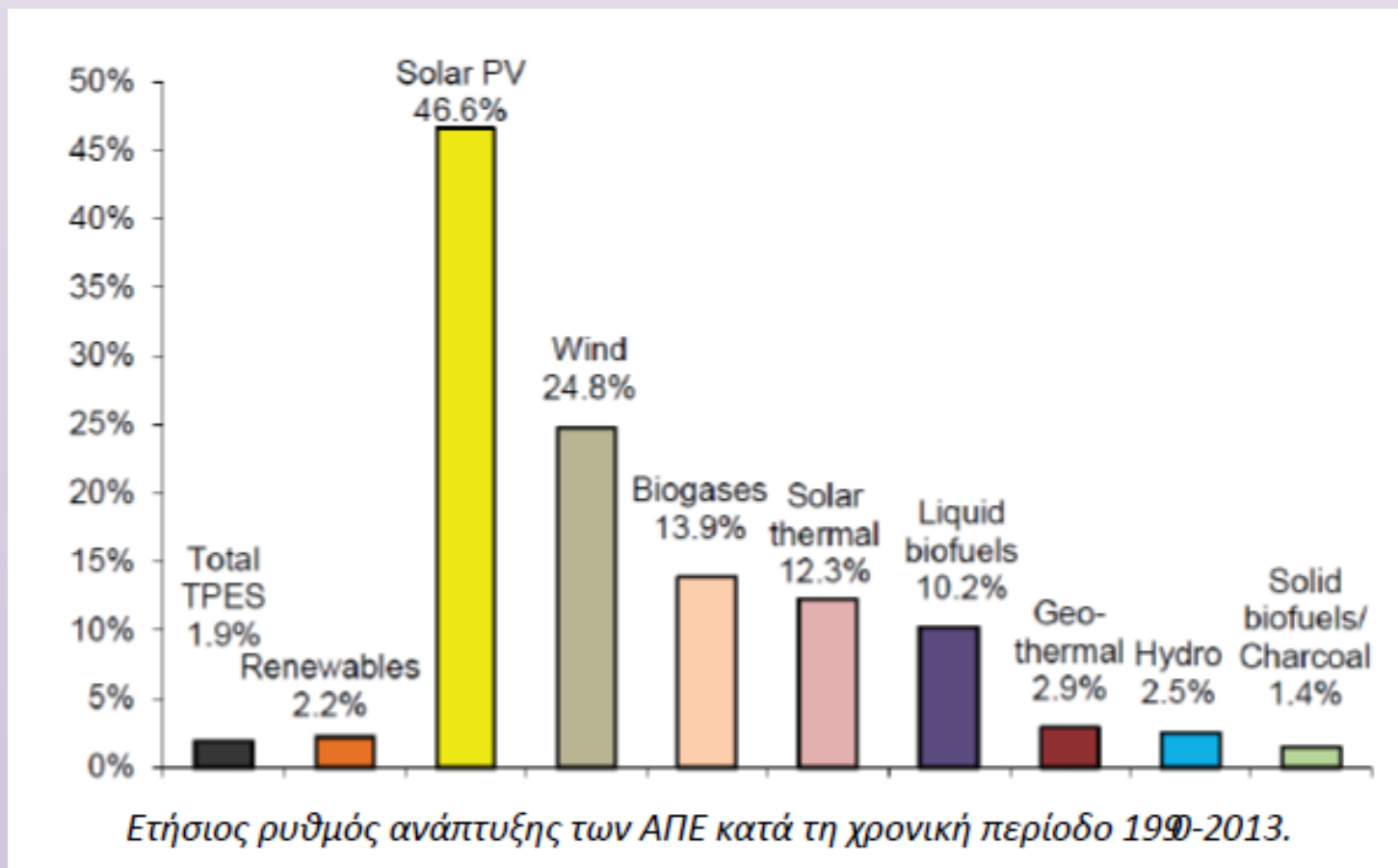
(α) Η συμμετοχή των ΑΠΕ στην παγκόσμια παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας για το 2013 και (β) τα μερίδια των διαφόρων ΑΠΕ (

# Θέση των ΑΠΕ στην παγκόσμια παραγωγή ενέργειας

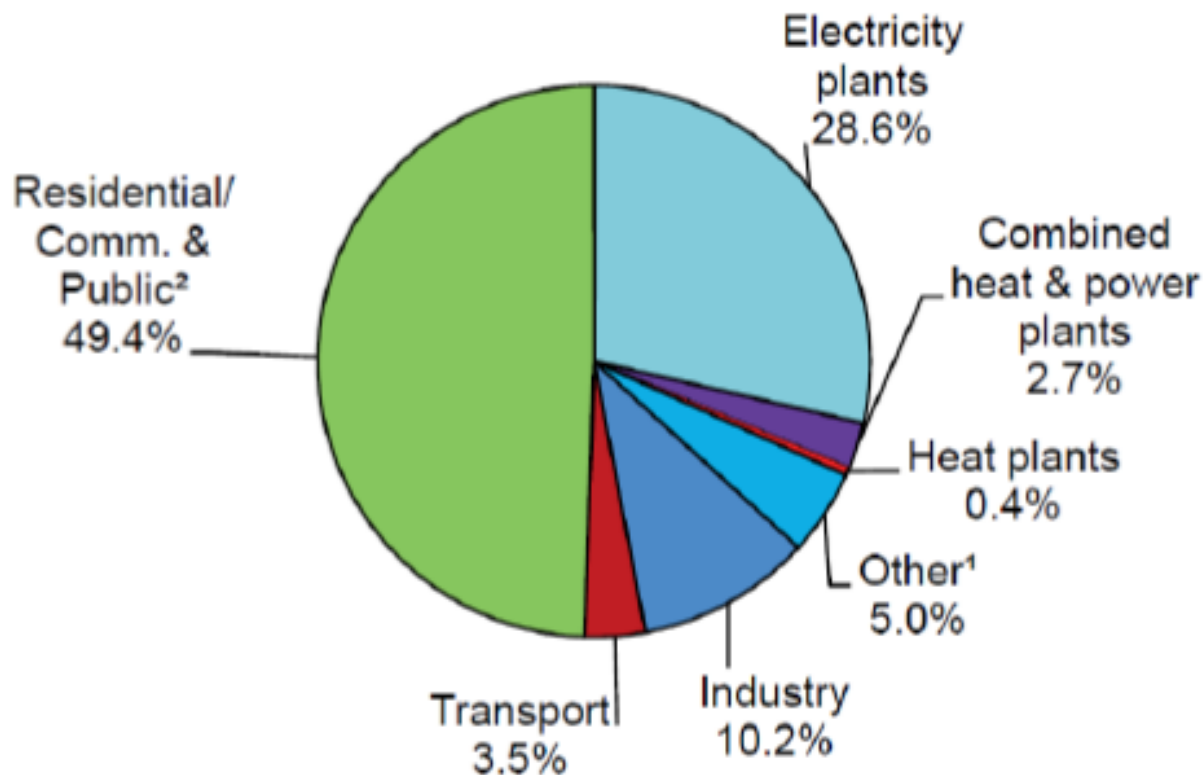


*Η συμμετοχή των ΑΠΕ στην παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για το 2013*

# Θέση των ΑΠΕ στην παγκόσμια παραγωγή ενέργειας



# Θέση των ΑΠΕ στην παγκόσμια παραγωγή ενέργειας



*Κατανάλωση ΑΠΕ ανά τομέα δραστηριότητας για το 2013*

# Περιβαλλοντικά οφέλη από ΑΠΕ

---

- **Μείωση των εκπομπών ρύπων:** Με τα σημερινά δεδομένα, από τη χρήση των ΑΠΕ αποτρέπονται εκπομπές πάνω από 2000 εκατ. τόνοι CO<sub>2</sub> σε ετήσια βάση. Για το 2020, ανάλογα με το σενάριο ανάπτυξης και διεύρυνσης των ΑΠΕ, θα μπορούσαν να αποτραπούν εκπομπές της τάξης των 6.000-9.000 τόνων CO<sub>2</sub>
- **Βελτιωμένη ποιότητα νερού:** Τα υδροηλεκτρικά φράγματα μπορούν να προσφέρουν το νερό για άρδευση και ύδρευση. Μικρά αιολικά και φωτοβολταϊκά σχήματα μπορούν να βοηθήσουν στην άντληση νερού σε απομακρυσμένες περιοχές, ενώ οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορούν να βοηθήσουν στη διάβρωση του εδάφους. **Τέλος, ορισμένες τεχνολογίες είτε άμεσα (ηλιακή, γεωθερμία) ή έμμεσα (μετά την παραγωγή της ηλεκτρικής ισχύος) μπορούν να παραγάγουν αφαλατωμένο νερό**
- **Μείωση των εκπομπών στον τομέα των μεταφορών:** Με τη χρήση εναλλακτικών καυσίμων όπως της βιο-αιθανόλης ή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τις ΑΠΕ
- **Διανομή ηλεκτρικής ενέργειας:** Οι διεσπαρμένες ΑΠΕ μειώνουν την ανάγκη για έργα υποδομής μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας

# Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από ΑΠΕ

Τεχνολογία	Περιβαλ. Επιπτώσεις	Μέτρα αντιμετώπισης
Φωτοβολταϊκά	Εκπομπές/διάθεση τοξικών χημικών κατά τη διάρκεια παρασκευής	Υιοθέτηση των κανονισμών ασφαλείας και της «βέλτιστης πρακτικής»
	Χρήση γης – απώλεια κατοικήσιμων περιοχών	Αποφυγή περιοχών που είναι οικολογικά ευαίσθητες, Τα ΦΒ που προσαρμόζονται στις προσόψεις των κτηρίων προφανώς δεν δεσμεύουν κάποια έκταση
	Απώλεια της «φιλικότητας» του περιβάλλοντος	Τα ΦΒ που προσαρμόζονται στις προσόψεις των κτηρίων έχουν ελάχιστες επιπτώσεις. Θα πρέπει να αποφεύγονται τα μεγάλης κλίμακας σχήματα σε γραφικές περιοχές
	Ανεξέλεγκτη απόθεση των χρησιμοποιημένων μονάδων	Ανακύκλωση των ΦΒ στοιχείων
Ηλιακά -θερμικά	Θερμική και χημική ρύπανση υδάτινων αποδεκτών	Υιοθέτηση των κανονισμών ασφαλείας και της «βέλτιστης πρακτικής»
Ενεργειακές καλλιέργειες	Εκπομπές από την καύση	Το CO <sub>2</sub> από την καύση αποτελεί ανακυκλώσιμη ουσία. Οι άλλες εκπομπές μπορούν να ελεγχθούν με δόκιμες τεχνικές.
	Θόρυβος	Προσεκτική επιλογή τοποθεσίας.
	Αλλαγές στο τοπικό οικοσύστημα	Προσεκτική επιλογή τοποθεσίας – οι ενεργειακές καλλιέργειες μπορεί να βελτιώσουν τη βιοποικιλότητα εάν καλλιεργηθούν σε αγροτική γη.
Όλες οι τεχνολογίες αποβλήτων	Θόρυβος, οσμές, οπτική παρενόχληση από τις μονάδες, μεταφορά των αποβλήτων	Προσεκτική επιλογή τοποθεσίας
Υγρά αγροτικά απόβλητα & βιοαέριο «χωματερών»	Εκπομπές CH <sub>4</sub>	Με την καύση του CH <sub>4</sub> παράγεται CO <sub>2</sub>
Καύση απορριμμάτων	Εκπομπές τοξικών ουσιών (βαρέα μέταλλα, διοξίνες κτλ.) και όξινα αέρια από την καύση	Υπάρχουσες τεχνικές δέσμευσης μειώνουν τις εκπομπές σε ασφαλή επίπεδα

# Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από ΑΠΕ

<b>Μεγάλα υδροηλεκτρικά</b>	Εκπομπές από τη αποσύνθεση φυτικών υλών στον ταμειυτήρα (CO <sub>2</sub> και CH <sub>4</sub> )	Αποφυγή μεγάλων πλημμυρισμένων εκτάσεων, ιδιαίτερα σε τροπικές περιοχές.
	Απώλεια καλλιεργήσιμης γης	Προσεκτική επιλογή περιοχής. Νερό για άρδευση και προστασία από πλημμύρες
	Απώλεια περιοχών με αρχαιολογική και πολιτισμική αξία	Προσεκτική επιλογή περιοχής. Απομάκρυνση μνημείων.
	Μετακίνηση πληθυσμών	Προσεκτική επιλογή περιοχής. Οι επιπτώσεις μπορούν να περιοριστούν με το σωστό σχεδιασμό –αύξηση απασχόλησης.
	Θνησιμότητα ψαριών και παρεμπόδιση της αναπαραγωγής	Χρήση ειδικής «σκάλας» για τα ψάρια και ύπαρξη διόδων
	Αλλαγές στη συγκ. O <sub>2</sub> και στη στρωματοποίηση	Καλός σχεδιασμός, περιοδικό άνοιγμα των θυρίδων ρύθμισης
	<b>Μικρά υδροηλεκτρικά</b>	«Οπτική» ρύπανση
	Θνησιμότητα ψαριών και παρεμπόδιση της αναπαραγωγής	Χρήση ειδικής «σκάλας» για τα ψάρια και ύπαρξη διόδων
	Αλλαγή στο τοπικό οικοσύστημα	Διατήρηση ελάχιστης ροής νερού, επαναφορά πανίδας και χλωρίδας
<b>Αιολικά</b>	«Οπτική» ρύπανση	Αποφυγή γραφικών περιοχών. Επιλογή καταλληλότερου μεγέθους και χρώματος της Α/Γ
	Θόρυβος	Προσεκτική επιλογή τοποθεσίας. Χρήση σύγχρονων Α/Γ
<b>Γεωθερμία</b>	Εκπομπές H <sub>2</sub> S κατά τη λειτουργία	Πληθώρα τεχνικών δέσμευσης. Μηδενικές εκπομπές στο δυαδικό κύκλο
	Θόρυβος και «οπτική» ρύπανση	Προσεκτική επιλογή τοποθεσίας και υιοθέτηση της «βέλτιστης πρακτικής»
	Ρύπανση των υπόγειων και επιφανειακών νερών	Επεξεργασία απονέρων, επανεισαγωγή ρευστών στον ταμειυτήρα
	Καθίζηση εδάφους	Επανεισαγωγή ρευστών

# Κοινωνικό-οικονομικά οφέλη από ΑΠΕ

---

- Ενεργειακή ανεξάρτηση, διασπορά και εξασφάλιση του ενεργειακού ανεφοδιασμού μιας χώρας, με συνέπεια τη σταθεροποίηση των ενεργειακών τιμών. Οι ΑΠΕ δεν επηρεάζονται από επεισόδια σαν αυτό του «εμπάργκο» πετρελαίου το 1973
- Διασπορά των θέσεων εργασίας, ιδιαίτερα σε αγροτικές και απομακρυσμένες περιοχές. Οι ΑΠΕ έχουν δημιουργήσει τα τελευταία 30 χρόνια περισσότερες από 14 εκατομμύρια θέσεις εργασίας σε όλο τον κόσμο
- Προώθηση της αποκέντρωσης των ενεργειακών αγορών με το να προσφέρουν οι ΑΠΕ μικρά, γρήγορα αναπτυσσόμενα και ευέλικτα ενεργειακά σχήματα
- Επιτάχυνση του εξηλεκτισμού απομακρυσμένων περιοχών ή περιοχών εκτός ηλεκτρικού δικτύου, ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες
- Ανάπτυξη της οικονομίας (κυρίως των αναπτυσσόμενων χωρών) μέσω της ενεργειακής ανεξάρτησης
- Ανάπτυξη της τεχνολογίας, της τεχνογνωσίας και των υπηρεσιών στον τομέα των ΑΠΕ. Παράδειγμα αποτελεί η Δανία, η οποία σήμερα είναι ο μεγαλύτερος εξαγωγέας ανεμογεννητριών στον κόσμο, κατέχοντας το 40% της παγκόσμιας παραγωγής τους



# Περιορισμοί στην ανάπτυξη ΑΠΕ

---

- Η έλλειψη εμπειρίας και οικειότητας προς τις ΑΠΕ από κυβερνητικούς και επιχειρηματικούς ιθύνοντες.
- Η έλλειψη εμπιστοσύνης και θετικής προσέγγισης μεγάλης μερίδας της βιομηχανίας ηλεκτρικής ενέργειας προς τις ΑΠΕ. Η οικονομικότητα των ΑΠΕ δεν είναι εύκολα κατανοητή και όχι άμεσα συγκρίσιμη με τις συμβατικές τεχνολογίες. Ποιο είναι το άμεσο και βραχυπρόθεσμο κέρδος από τις ΑΠΕ για μία εταιρία;
- Το σχετικά χαμηλό κόστος πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας από τους μικρούς παραγωγούς
- Η υποδομή του ηλεκτρικού δικτύου έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να εξυπηρετεί ουσιαστικά μόνο τις μεγάλες συμβατικές μονάδες
- Συχνά υπάρχει μεγάλη απόσταση των μονάδων ΑΠΕ από περιοχές με μεγάλη ζήτηση

# Περιορισμοί στην ανάπτυξη ΑΠΕ

---

- Η μη συνεχής παραγωγή ενέργειας από ορισμένες ΑΠΕ και η ανάγκη αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας
- Οι αδειοδοτικές διαδικασίες που είναι ιδιαίτερα χρονοβόρες στη χώρα μας
- Επιχορήγηση από το κράτος λόγω του μεγάλου επιχειρηματικού κινδύνου. Χωρίς κρατική επιχορήγηση δεν μπορούν να προχωρήσουν οι ΑΠΕ
- Η μικρή δύναμη του «lobby» της βιομηχανίας των ΑΠΕ στην Ελλάδα ή και διεθνώς (αν υπάρχει)
- Οι ειδικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις σε τοπικό επίπεδο (π.χ. αισθητική ρύπανση από τις ανεμογεννήτριες) με τις επακόλουθες αντιδράσεις. Υπερεκτίμηση ορισμένων θετικών επιδράσεων
- Η άγνοια: ο κόσμος δεν αντιλαμβάνεται την ανάγκη για επενδύσεις στις ΑΠΕ
- Η αβεβαιότητα: θα προχωρήσει η νέα τεχνολογία;
- Η απουσία οικονομικών και θεσμικών κινήτρων

# Περιορισμοί στην ανάπτυξη ΑΠΕ

Συγκριτικός πίνακας ΑΠΕ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	Θερμικά ηλιακά	ΦΒ	Υδρο-ηλεκτρικά	Αιολικά	ΟΤΕC	Παλίρροϊκά	Γεωθερμια	Βιομάζα
Κόστος επένδ.	μεγάλο	μεγάλο	τεράστιο	μέτριο	τεράστιο +	τεράστιο	μικρό	μικρό
Λειτ. κόστος	Ενδιάμεσο	Ενδιάμεσο	αμελητέο	μικρό	άγνωστο	αμελητέο	μικρό	μέτριο
Βαθμός αποδ.	15%	5-10%	80%	42%	7% +	25%	100%	25%
Ανανεωσιμότητα	ναι	ναι	ναι	Ακανόνιστο	ναι	ναι	όχι-ίσως	ίσως
Αποθήκευση	όχι	ναι	υπάρχει	Οπωσδήποτε	όχι	άγνωστο	όχι	όχι
Ρύπανση	όχι	θερμική	όχι	οπτική	όχι	όχι	κάποια	Σωματ., CO
Τελικό κόστος	0,15-0,4 €/KWh	0,15-0,3 €/KWh	~0,06 €/KWh	0,08-0,2 €/KWh	άγνωστο	άγνωστο	0,04-0,07 €/KWh	0,05-0,12 €/KWh
Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις	μέτριες	μέτριες	τεράστιες	μικρές	άγνωστες	;	Μικρές/μετρ	μέτριες
Μεγάλη κλίμακα	Πολύ ακριβό	Ναι (ακριβό)	Αποδεδειγμένο	Ναι	άγνωστο	Ορισμένες τοποθεσίες	Ορισμένες τοποθεσίες	;
Μικρή κλίμακα	όχι	δύσκολο	;	ΝΑΙ	όχι	όχι	όχι	ναι
Δυναμικότητα	1000 MW	εξαρτάται	2000-6000 MW	Μεταβλητή	Χωρίς όριο	250 MW	1000 MW	50-100 MW
Θέσεις εργασίας	λίγες	λίγες	λίγες	λίγες	αρκετές	μερικές	λίγες	πολλές