

Καινοτόμα Προϊόντα Ξύλου



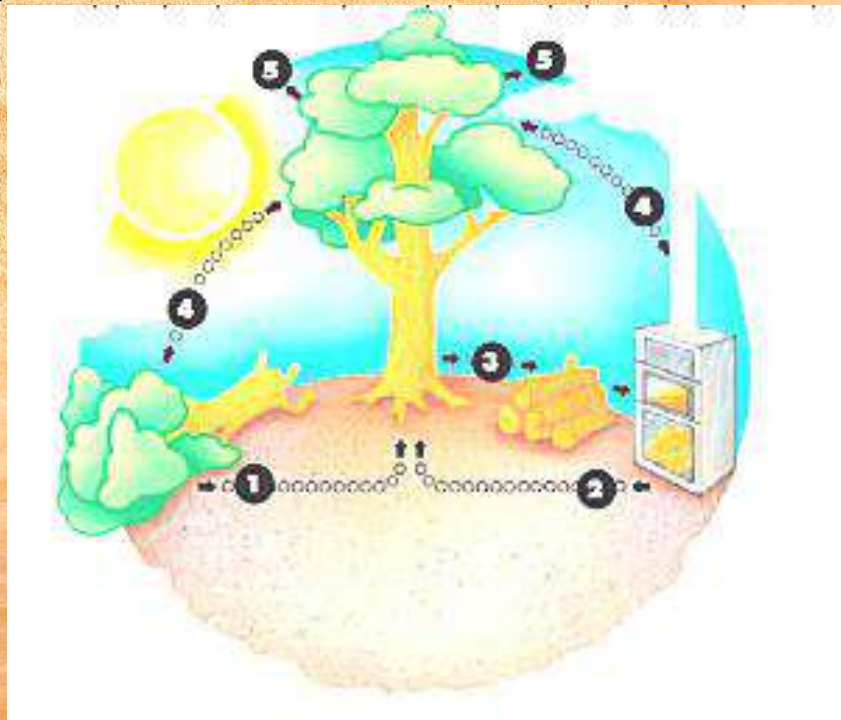
Βιομάζα και ενέργεια

ΠΜΣ

Δρ. Γεώργιος Νταλός
Δρ. Δημήτριος Κουτσιανίτης



Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας & Πράσινη Οικονομία (Κυκλική οικονομία)



Στόχοι



- ☞ 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
-
- ☞ 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:
Το ενεργειακό
πρόβλημα

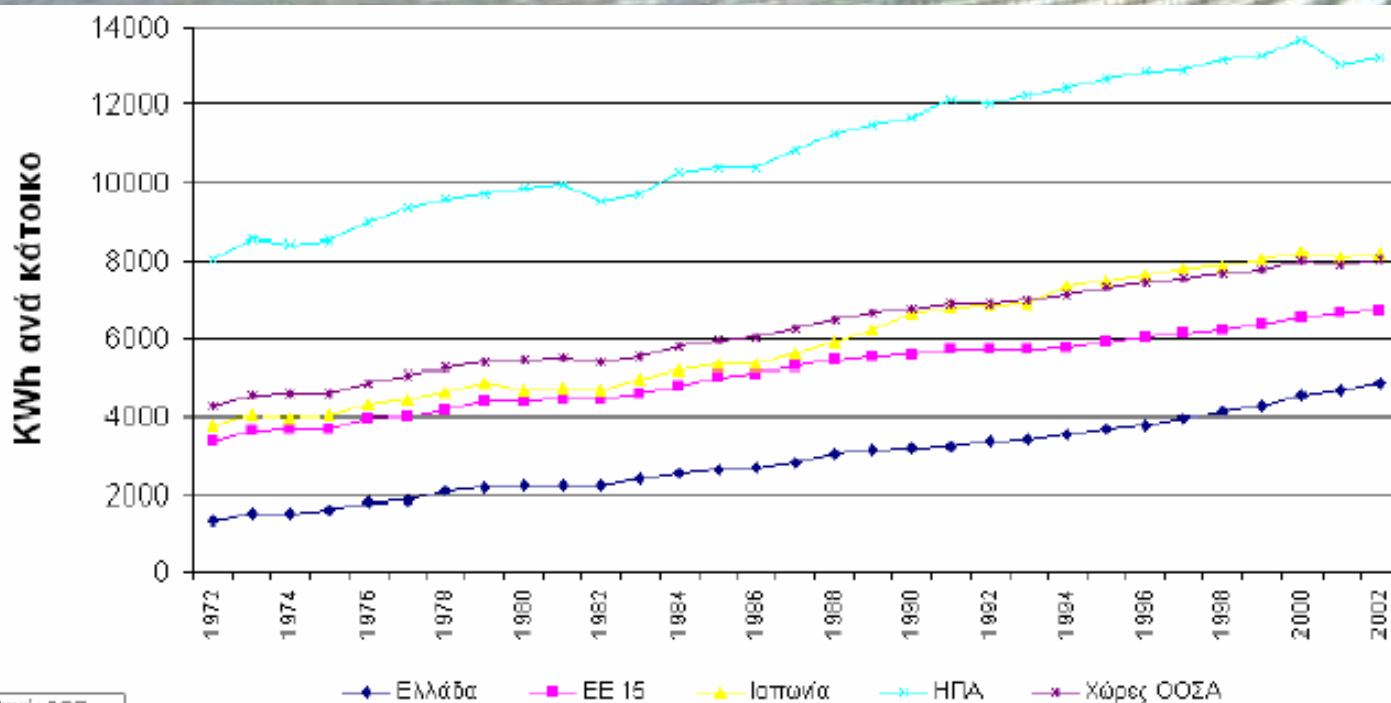
Κεφάλαιο 2:
Ανανεώσιμες
Πηγές Ενέργειας
(ΑΠΕ)

Κεφάλαιο 3:
Πράσινη Οικονομία

Συμπεράσματα

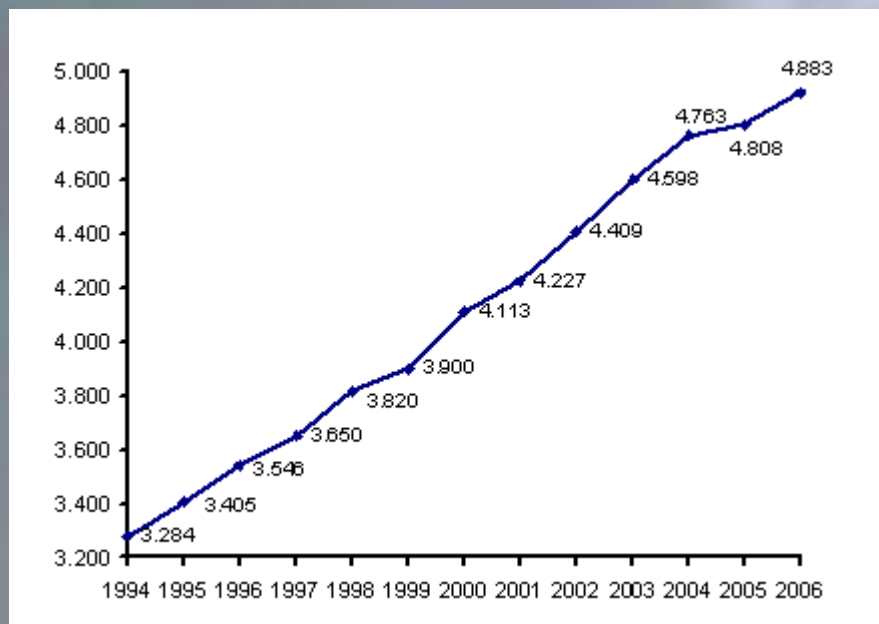
1. Ενεργειακές ανάγκες σύγχρονου κόσμου

Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά κάτοικο

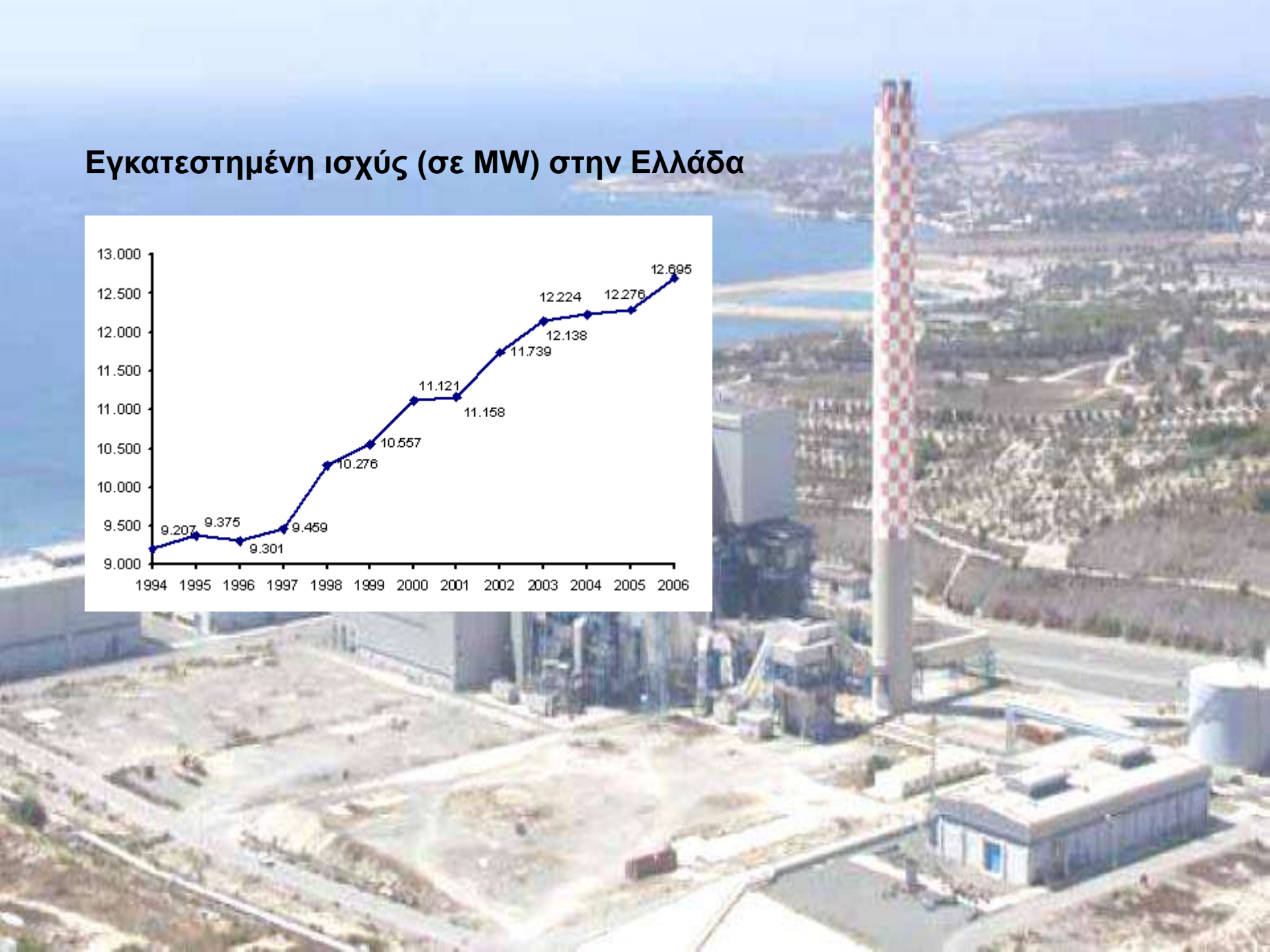
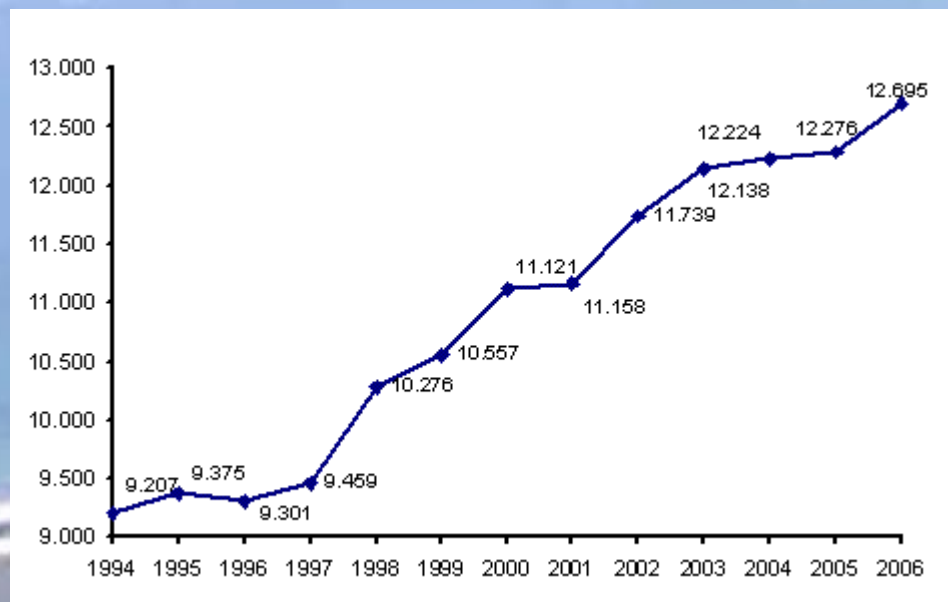


Πηγή: ΔΟΕ

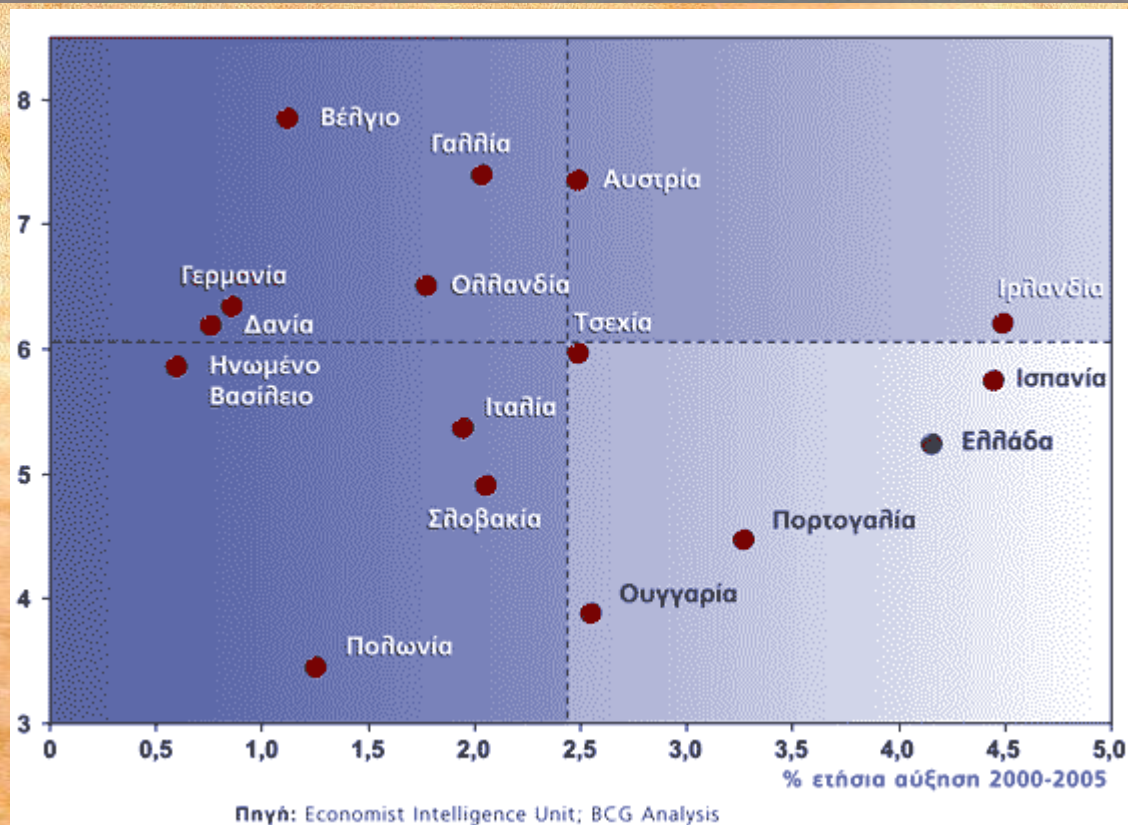
Ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ανά κάτοικο (σε kWh) στην Ελλάδα



Εγκατεστημένη ισχύς (σε MW) στην Ελλάδα

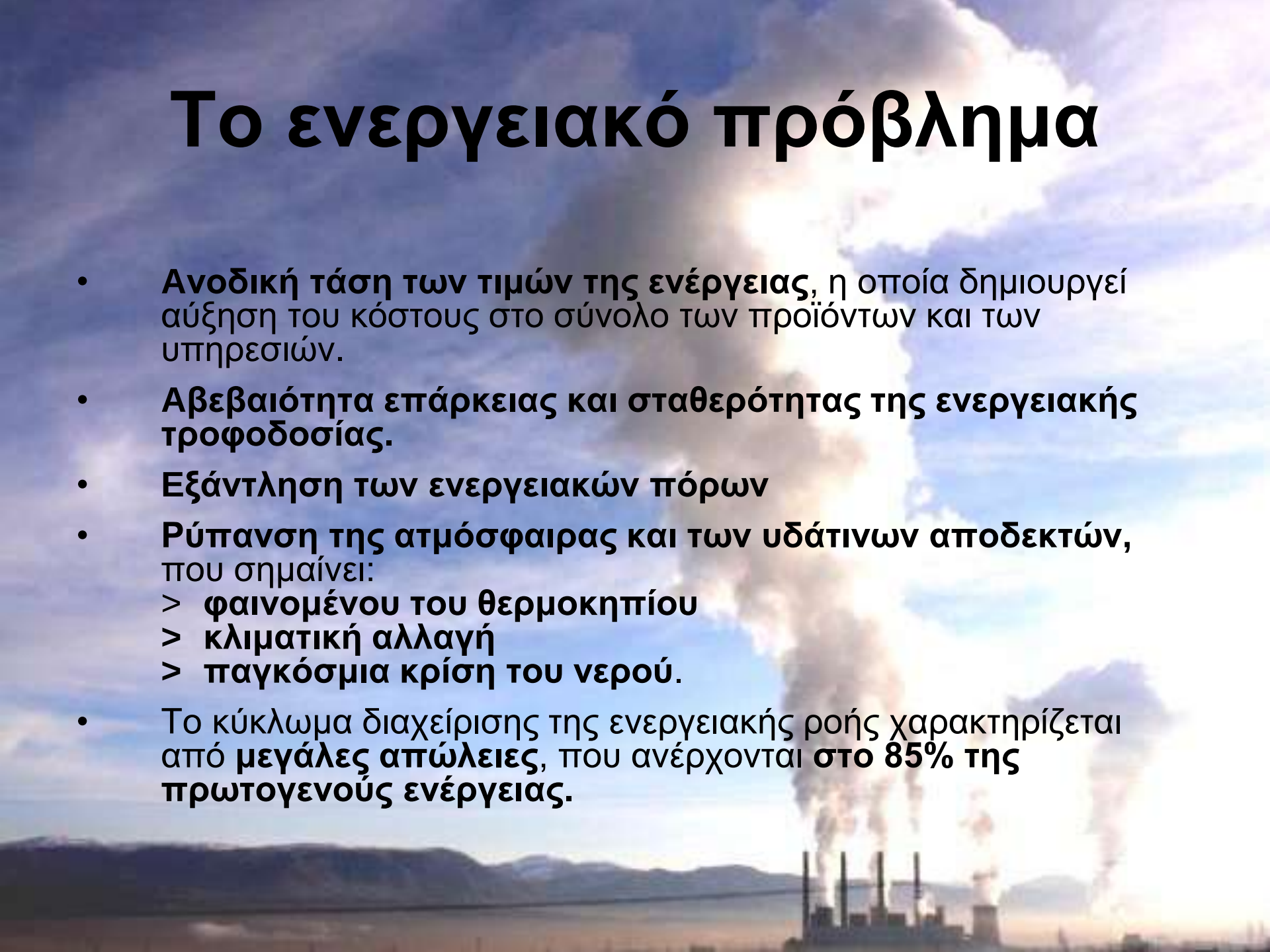


Κατά κεφαλή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (KWh) & Ετήσια % αύξηση κατανάλωσης στην Ε.Ε.



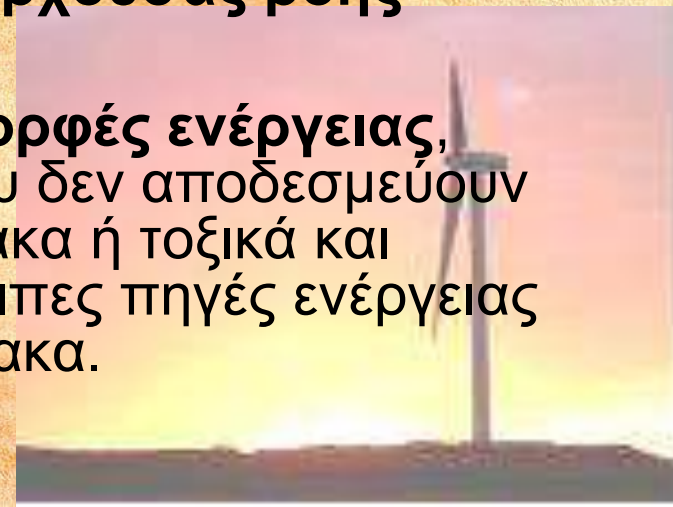
Το ενεργειακό πρόβλημα

- **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**.
- Δεύτερον, 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



ΑΙΟΛΙΚΗ

Αυτή η μορφή καθαρής ενέργειας που δεν μολύνει το περιβάλλον παράγεται με τη χρήση τουρμπίνων ή ανεμογεννητριών για την παραγωγή ηλεκτρισμού.



Αιολική Ενέργεια

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.
- Ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα είναι η περίπτωση των **υβριδικών αιολικών – υδροηλεκτρικών πάρκων**, στα οποία η ισχύς του αέρα αξιοποιείται για την άντληση νερού από ένα ταμειυτήρα 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**.

ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

- Παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου.
- Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται «ήπια μορφή ενέργειας».

ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Αναγκαία η εκμετάλλευση της λόγω:

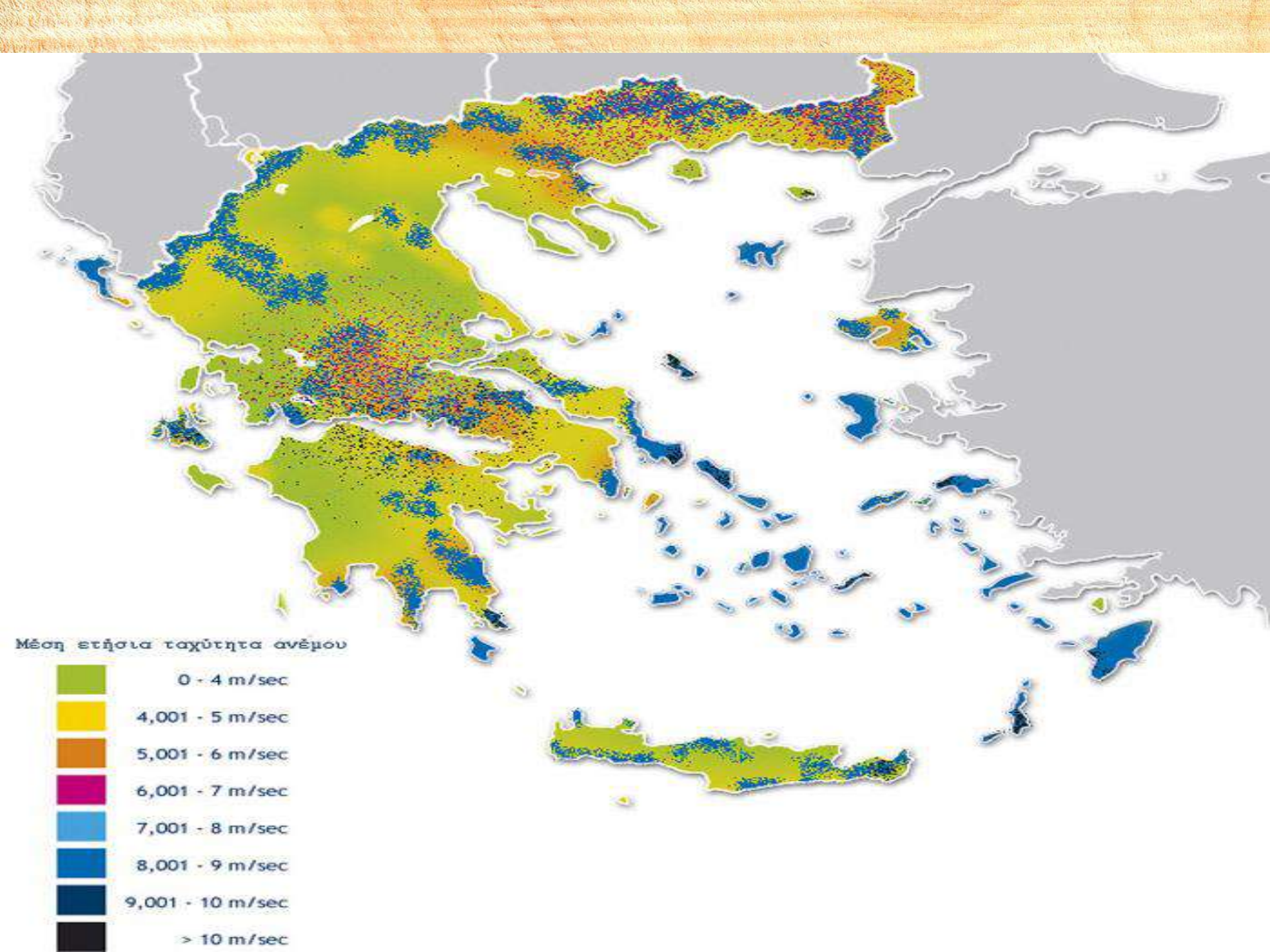
- ◎Μεγάλης ακτογραμμής
- ◎Μεγάλου πλήθους νησιών
- ◎Ισχυρών ανέμων

Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Το εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό μπορεί να καλύψει το 14% του συνόλου των ηλεκτρικών αναγκών της χώρας.

Αιολικά πάρκα στην Ελλάδα:

- Αιολικό Πάρκο «Μανολάτη - Ξερολίμπα» Δήμου Αργοστολίου – Κεφαλονιά
- Αιολικό Πάρκο "Αγία Δυνατή" του Δήμου Πυλαρέων - Κεφαλονιά
- Αιολικό Πάρκο «Ημεροβίγλι» - Κεφαλονιά
- Αιολικό Πάρκο Νάξου



ΤΥΠΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΗΤΡΙΑΣ:

- Δίπτερες: το κόστος κατασκευής και συντήρησης είναι μικρό
- Τρίπτερες: έχουν τη δυνατότητα εκμετάλλευσης ασθενούς αιολικού δυναμικού.

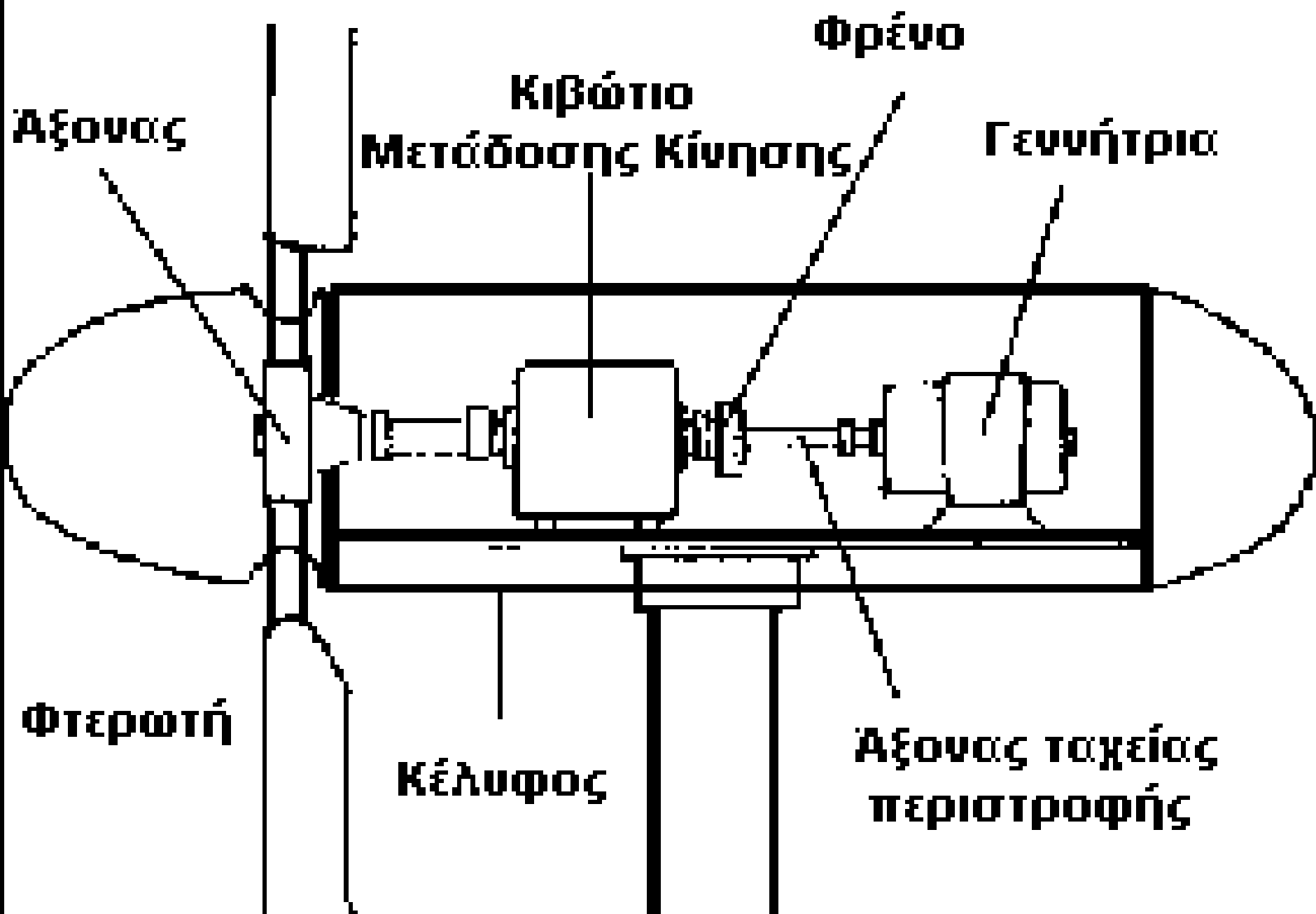


Εξέλιξη ανεμογεννητριών:

Ισχύς ηλεκτρογεννήτριας:
μεταξύ 1.000 και 2.500kW

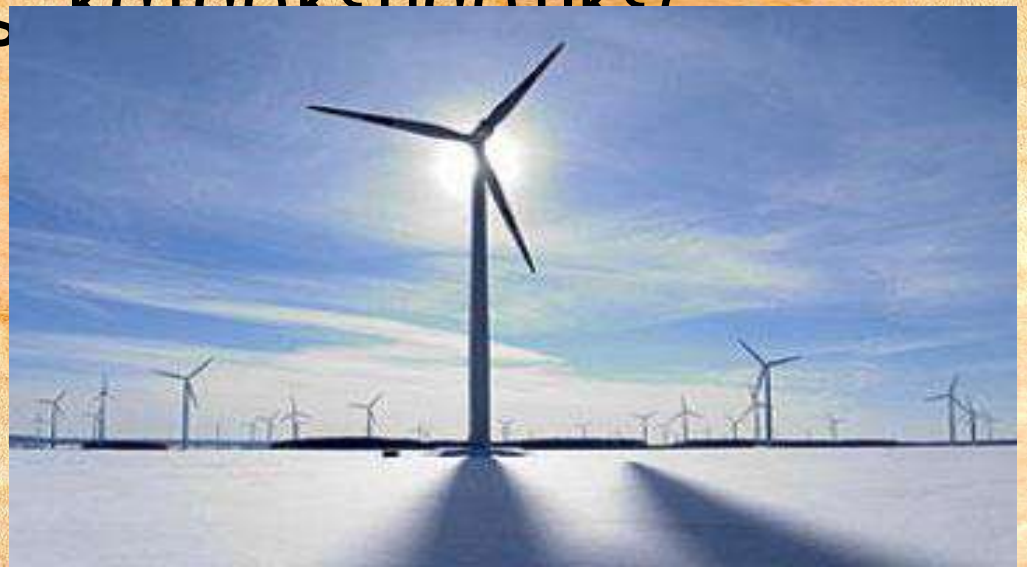
διάμετρος ρότορα
50-80 m.





ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Δεν μολύνει την ατμόσφαιρα
- Είναι ανεξάντλητη
- Οι ανεμογεννήτριες μπορούν να εγκατασταθούν σε αγροτεμάχια ωφελώντας την οικονομία περιοχών
- Βοηθά τις τοπικές κατασκευαστικές εταιρίες



ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Πιθανός θόρυβος, όταν οι ανεμογεννήτριες βρίσκονται σε κατοικημένες περιοχές
- Προκαλούν θανατώσεις αποδημητικών πουλιών, όταν βρίσκονται σε πέραςμα αυτών



ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ:

Η Αιολική ενέργεια ήταν ο «πρωταθλητής» των νέων εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών το 2011, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ένωση Αιολικής Ενέργειας.





ΗΛΙΑΚΗ

- Ο ήλιος εκπέμπει τεράστια ποσότητα ενέργειας ημερησίως. Η ηλιακή ακτινοβολία αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού με δύο τρόπους. Θερμικές και φωτοβολταϊκές εφαρμογές. Η πρώτη είναι η συλλογή της ηλιακής ενέργειας για να παραχθεί θερμότητα, κυρίως για τη θέρμανση του νερού και τη μετατροπή του σε ατμό για την κίνηση τουρμπίνων. Στη δεύτερη εφαρμογή τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν το φως του ήλιου σε ηλεκτρισμό με τη χρήση φωτοβολταϊκών κυψελών ή συστοιχιών.



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

- 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 $4,6 \text{ KWh/m}^2$.
- Η επιφάνεια των εγκαταστημένων συλλεκτών στη χώρα μας ανέρχεται περίπου σε $2.000.000 \text{ m}^2$. 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**.
- 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.

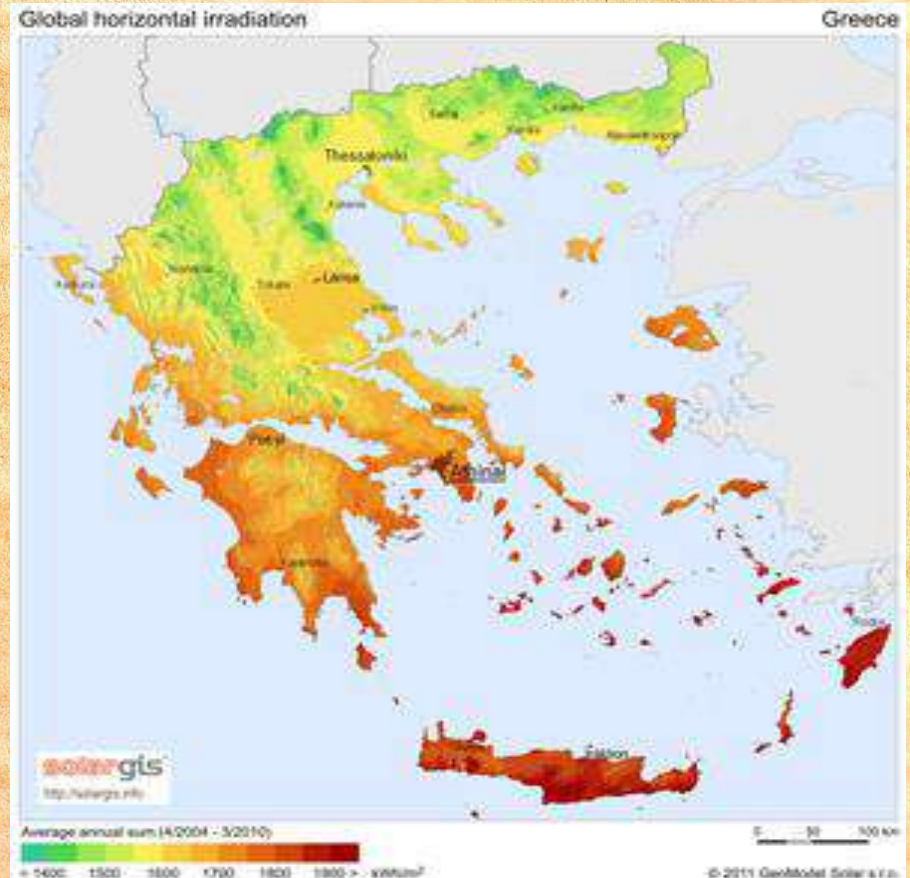


ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



Η ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Με τον όρο Ηλιακή Ενέργεια χαρακτηρίζουμε το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο.



ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

```
graph TD; A[ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ] --> B[ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ]; A --> C[ΘΕΡΜΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ]; A --> D[ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ]; A --> E[ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ];
```

ΠΑΘΗΤΙΚΑ
ΗΛΙΑΚΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΘΕΡΜΙΚΑ
ΗΛΙΑΚΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ
ΗΛΙΑΚΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ
ΗΛΙΑΚΑ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ:

- Διαθέσιμη ενέργεια παντού και δωρεάν
- Φιλική προς το περιβάλλον
- Δίνονται κρατικές επιδοτήσεις και χαμηλότοκα δάνεια
- Αυξάνει την αξία της ακίνητης περιουσίας

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ:

- Συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία
- Μεταφέρουν ενέργειες με μορφή θερμότητας σε νερό, αέρα ή σε κάποιο άλλο ρευστό.



ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- Αποτελούνται από δομικά στοιχεία
- Υποβοηθούν την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τον φυσικό φωτισμό των κτιρίων ή για τη ρύθμιση της θερμοκρασίας μέσα σε αυτά
- Αποτελούν την αρχή της Βιοκλιματικής Αρχιτεκτονικής και μπορούν να εφαρμοστούν σε όλους τους τύπους κτιρίων.

καλοκαιρινός ήλιος



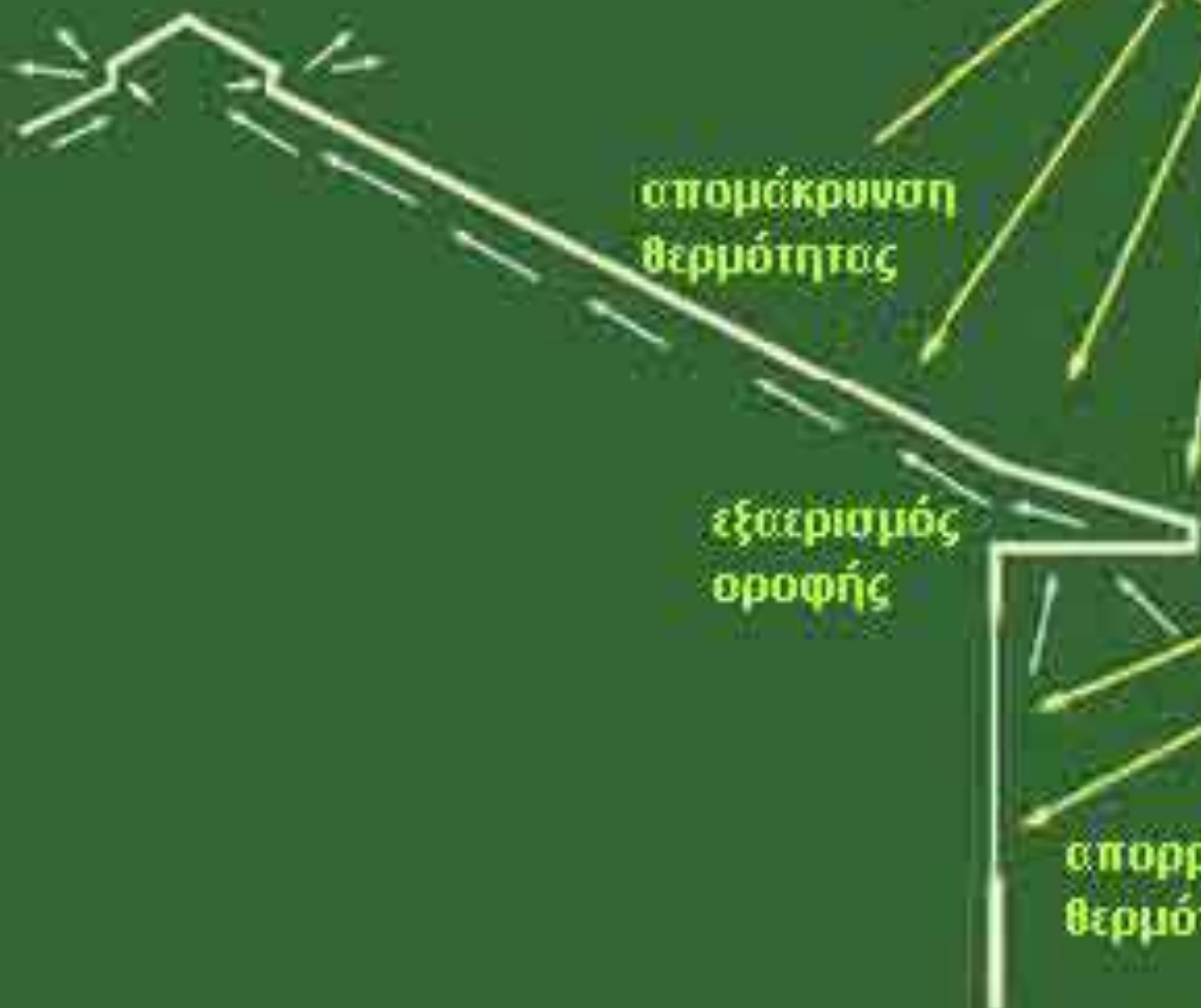
χειμερινός ήλιος



απομάκρυνση
θερμότητας

εξαερισμός
οροφής

απορρόφηση
θερμότητας



ΠΑΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Τα Παθητικά Ηλιακά Συστήματα Θέρμανσης:

- Αξιοποιούν την ηλιακή ενέργεια για θέρμανση των χώρων το χειμώνα,
- Συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια και την αποθηκεύουν υπό μορφή θερμότητας



Συστήματα και Τεχνικές Φυσικού Φωτισμού

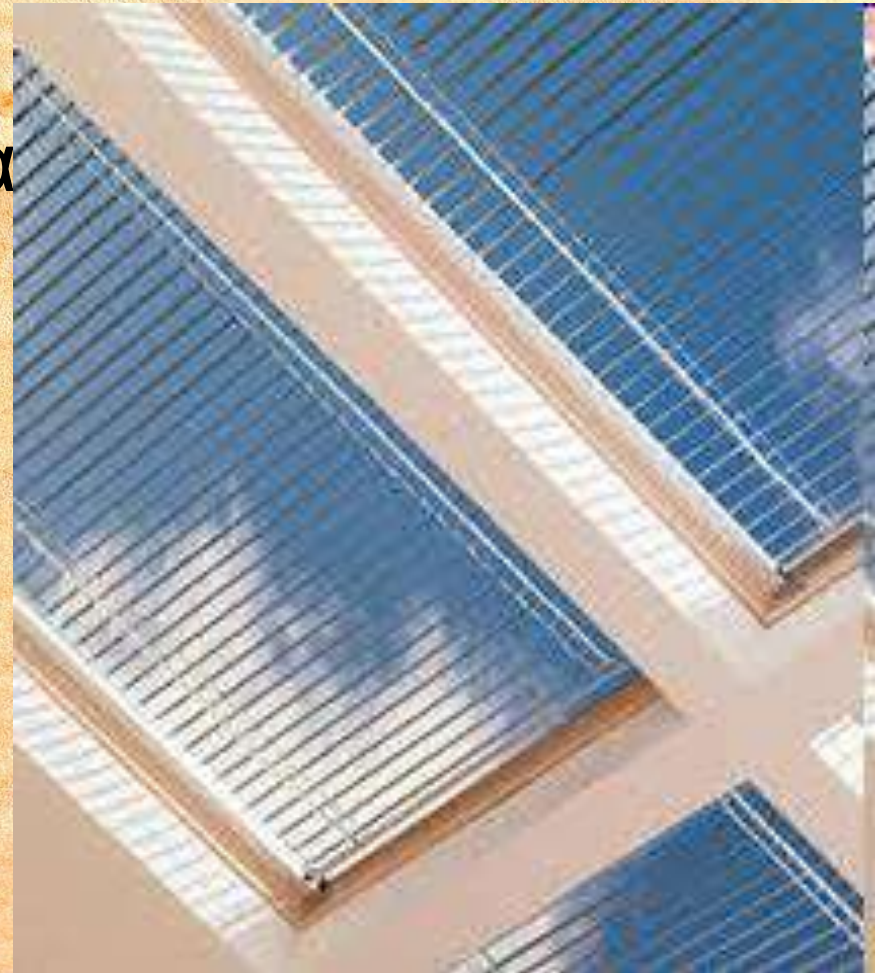
Στοχεύουν:

- στην επίτευξη οπτικής άνεσης μέσα στα κτίρια
- στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης μέσα στους χώρους
- στην αξιοποίηση και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας



Τα συστήματα φυσικού φωτισμού διακρίνονται σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες:

- Ανοίγματα στην κατακόρυφη τοιχοποιία
- Ανοίγματα οροφής
- Αίθρια
- Φωταγωγοί



ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ :

- Μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια
- Χρησιμοποιούνται για την ηλεκτροδότηση μη διασυνδεδεμένων στο ηλεκτρικό δίκτυο
- Χρησιμοποιούνται ως δομικά υλικά



ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Μηδενική ρύπανση
- Αθόρυβη λειτουργία
- Αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής
- Δυνατότητα επέκτασης
- Μηδενικό κόστος παραγωγής ενέργειας
- Ελάχιστη συντήρηση

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Υψηλό αρχικό κόστος αγοράς και κατασκευής
- Προβλήματα στην αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας



Υδροδυναμική Ενέργεια / Υδατοπτώσεις

- **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**.

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.

ΒΙΟΜΑΖΑ

Οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν με βιομάζα καίνε ξύλο και αγροτικά ή κτηνοτροφικά απόβλητα για να παράγουν ενέργεια. Η βιομάζα, αξιοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρισμού με δύο τρόπους. Σύμφωνα με τον ένα τρόπο η στερεή βιομάζα καίγεται σε έναν καυστήρα για τη θέρμανση νερού και ο ατμός που παράγεται χρησιμοποιείται για να θέσει σε λειτουργία μια γεννήτρια που παράγει ηλεκτρισμό. Σύμφωνα με το δεύτερο τρόπο τα αέρια που δημιουργούνται από τη βιομάζα χρησιμοποιούνται για καύση και παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.



Βιομάζα

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.



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)

Πλεονεκτήματα

- Μηδαμινή ύπαρξη θείου που περιορίζει τις εκπομπές διοξειδίου του θείου (SO_2), το οποίο είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή
- Εγγώρια 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

BIOMAZA:



ΓΕΝΙΚΑ:

- **Βιομάζα** αποκαλείται οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς
- Χρησιμοποιείται ως καύσιμο για την παραγωγή ενέργειας
- Είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια
- Είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας
- Όλα τα υλικά που προέρχονται από το φυτικό κόσμο

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- δεν απελευθερώνονται περιττές ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) όπως συμβαίνει με τα ορυκτά καύσιμα
- δεν επιβαρύνεται το περιβάλλον, ούτε ενισχύεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου
- Η καύση της βιομάζας, δε συμβάλλει στο φαινόμενο της όξινης βροχής
- Συμβάλλει σημαντικά στο εμπορικό ισοζύγιο της χώρας. Η βιομάζα είναι εγχώριο προϊόν. Έτσι μειώνεται η εξάρτηση από τα εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα και εξοικονομείται συνάλλαγμα

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας.
- Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας
- Βάση των παραπάνω παρουσιάζονται δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση της βιομάζας
- Οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού

ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ:

- Τα πιο συνηθισμένα στο εμπόριο είναι το βιοντίζελ και η βιοαιθανολίνη
- Είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον
- Συμβάλλουν στη μείωση των εισαγωγών και στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας

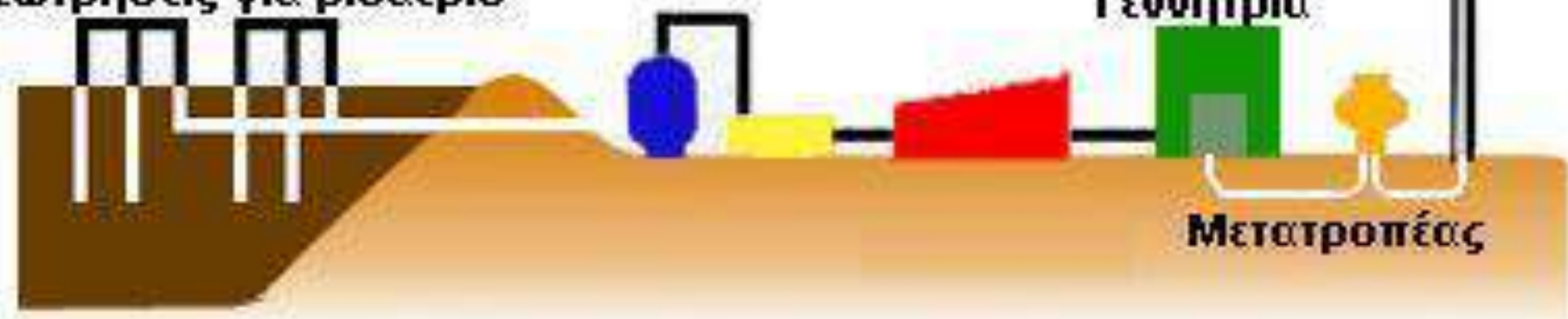


BIOΑΕΡΙΟ:

- Χρησιμοποιείται ως καυσίμο σε μηχανές εσωτερικής καύσης
- Αποτελείται από μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα
- Στα αστικά απορριμμάτα, το βιοαέριο παράγεται στους ΧΥΤΑ
- Η ποσότητα του βιοαερίου που μαστεύεται εξαρτάται κυρίως από την περιεκτικότητα των αποτιθέμενων απορριμμάτων σε οργανικά υλικά

Χρήση βιοαερίου από χωματερές για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος

Γεωτρήσεις για βιοαέριο



Ανακύκλωση στερεών απόβλητων για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος

Απόβλητα δήμων

Παραλαβή και διαλογή σκουπιδιών

Τροφοδοσία βιοαερίων



ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΜΕ ΚΑΥΣΙΜΟ ΤΗ ΒΙΟΜΑΖΑ

- Θέρμανση θερμοκηπίων
- Θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς ή κεντρικούς λέβητες
- Παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες
- Παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

Βιοκαύσιμα

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.

- ❑ Κοινοτική οδηγία 2003/30/EK 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



ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ

Βαθιά κάτω από την επιφάνεια της γης το θερμό μάγμα ζεσταίνει το νερό και ο ατμός που παράγεται χρησιμοποιείται για να παράγει ηλεκτρικό ρεύμα. Οι γεωθερμικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος είναι πολύ οικονομικές και έχουν πολύ μικρή αρνητική επίδραση στο περιβάλλον καθώς παράγουν μόνο το 1/6 του διοξειδίου του άνθρακα από ότι θα παράγαγε μια μονάδα που λειτουργεί με φυσικό αέριο.



ΓΕΝΙΚΑ

- Η γεωθερμική ενέργεια είναι μια από τις πιο καθαρές και αξιόπιστες ΑΠΕ η οποία έχει να κάνει με τη χρήση της θερμότητας που προέρχεται από το εσωτερικό της γης. Η θερμότητα αυτή εξέρχεται στην επιφάνεια σε μορφή ατμού ή θερμού νερού μέσω ηφαιστειακών εκροών, ρηγμάτων του υπεδάφους, κυκλοφορίας των υπόγειων υδάτων καθώς και από φυσικούς υδάτινους ταμιευτήρες υψηλής θερμοκρασίας.



Γεωθερμική ενέργεια

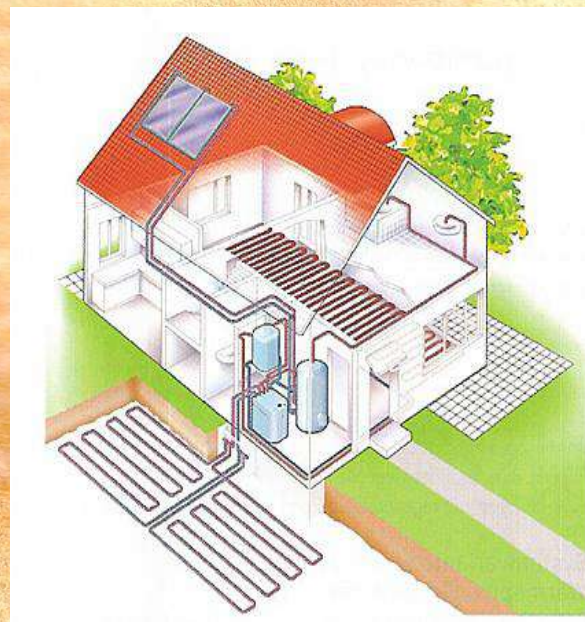
Η Γεωθερμία προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται απ' τη **ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης**. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, π.χ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού.

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.

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**.

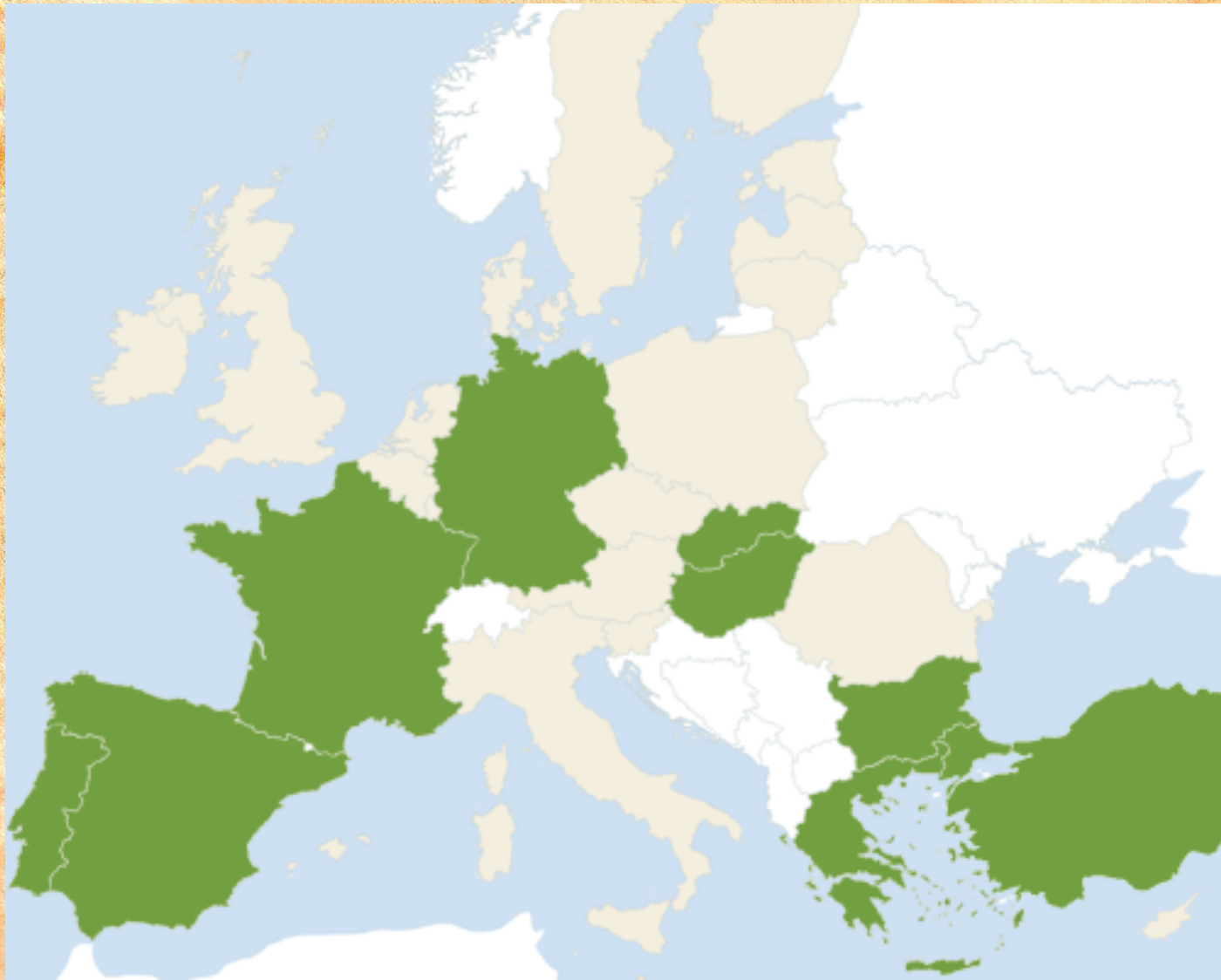




ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

- Για την κατασκευή μιας γεωθερμικής μονάδας παραγωγής ηλεκτρισμού δεν χρειάζεται μεγάλη έκταση γης
- Αξιοπιστία. Σε σχέση με όλα τα άλλα ήδη Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας όπως την αιολική και την ηλιακή, η γεωθερμική ενέργεια μπορεί να παράγει ηλεκτρισμό με συνεχή διάρκεια 24 ώρες το 24ωρο χωρίς να εξαρτάται από φυσικές αιτίες που μπορεί να την παρεμποδίσουν.
- Χαμηλές τιμές ηλεκτρικού ρεύματος επειδή οι μονάδες γεωθερμίας έχουν χαμηλό κόστος λειτουργίας.
- Η Γεωθερμική ενέργεια είναι στην ουσία ανεξάντλητη

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΕΥΡΩΠΗΣ



ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΟ ΠΡΟΦΙΛ ΕΛΛΑΔΟΣ

Η Ελλάδα χάρη στις γεωλογικές συνθήκες οι οποίες επικρατούν κατέχει ένα αξιόλογο δυναμικό στην γεωθερμική ενέργεια.

Παρά το γεγονός ότι οι γεωθερμικές πηγές στον ελληνικό χώρο είναι καλά μελετημένες εντούτοις μόνο η άμεση χρήση της, όπως επί παραδείγματι σε θερμοκήπια έχει μέχρι στιγμής αξιοποιηθεί.

Υπάρχουν επίσης επαρκή γεωθερμικά πεδία υψηλής ενέργειας, τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- ηλεκτροπαραγωγή
- θέρμανση χώρων
- ψύξη και κλιματισμό (με αντλίες θερμότητας απορρόφησης για $\theta > 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, ή με υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας για $\theta < 30\text{ }^{\circ}\text{C}$)
- θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών
- ιχθυοκαλλιέργειες επειδή τα ψάρια χρειάζονται ορισμένη θερμοκρασία για την ανάπτυξή τους
- βιομηχανικές εφαρμογές όπως αφαλάτωση θαλασσινού νερού

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



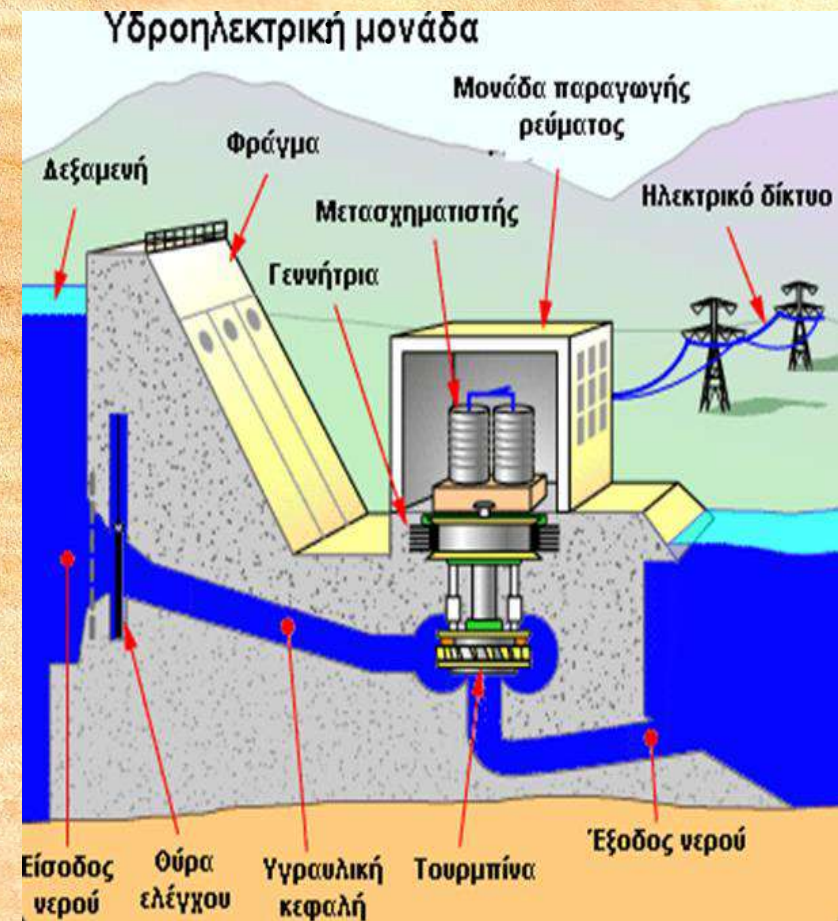
ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ;

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



ΟΙ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ:

- Μετατρέπουν την ενέργεια σε ηλεκτρικό ρεύμα
- Το νερό πέφτει πάνω στις φτερωτές μιας τουρμπίνας και την **περιστρέφει**
- Η περιστροφική αυτή κίνηση μεταφέρεται στην γεννήτρια
- Ο μετασχηματιστής παίρνει το εναλλασσόμενο ρεύμα και το μετατρέπει σε ρεύμα υψηλής τάσης



ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Είναι εγχώρια πηγή ενέργειας και συνεισφέρει στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτητοποίησης και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο,
- Είναι διάσπартη γεωγραφικά και οδηγεί στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος αλλά και δίνει τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης τοπικών ενεργειακών πόρων,
- Μπορεί να αποτελέσει πυρήνα για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμιζόμενων περιοχών
- Δεν παράγει ατμοσφαιρικούς ρύπους και θόρυβο

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

- Το μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εξοπλισμού των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής καθώς και η μεγάλη χρονική διάρκεια που απαιτείται μέχρι την αποπεράτωση του έργου
- Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση στην περιοχή του ταμιευτήρα (ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, υποβάθμιση περιοχών, αλλαγή στη χρήση γης, στη χλωρίδα και πανίδα περιοχών αλλά και του τοπικού κλίματος, αύξηση σεισμικής επικινδυνότητας, κ.ά.). Η διεθνής πρακτική σήμερα προσανατολίζεται στην κατασκευή μικρών φραγμάτων.

ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

Η μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων με τη χρήση υδραυλικών τουρμπίνων παράγει την υδροηλεκτρική ενέργεια. Το γρήγορα κινούμενο νερό οδηγείται μέσα από τούνελ να περιστρέψει τουρμπίνες, δημιουργώντας έτσι μηχανική ενέργεια. Μια γεννήτρια μετατρέπει αυτή την ενέργεια σε ηλεκτρική. Διαφορετικά από ότι συμβαίνει με τα ορυκτά καύσιμα, το νερό δεν αχρηστεύεται κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς.



Ενέργεια από παλίρροιες

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.

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. Εκμεταλλευόμενο 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

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.

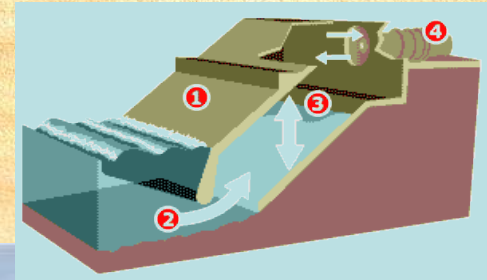
Η παραγωγή ενέργειας από τα κύματα συγκεντρώνει τα περισσότερα πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: **μηδαμινή ρύπανση, αποκέντρωση παραγωγής, απεξάρτηση από εισαγωγές, ανάπτυξη απομακρυσμένων περιοχών, δημιουργία θέσεων εργασίας** κλπ. Σε αντίθεση με άλλες ανανεώσιμες, οι εγκαταστάσεις κυματικής 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**.

i) Παράκτιοι τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ

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.



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».

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.

ii) Πλωτοί τύποι ΣΠΗΕΘΑΚ

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.

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.



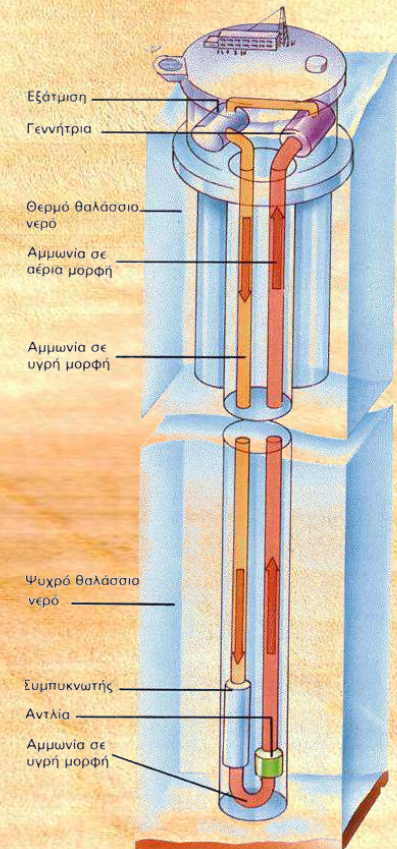
Κατοχυρωμένη ευρεσιτεχνία αποτελεί το σύστημα που εφηύραν τρεις Έλληνες και που αποτελεί ταυτόχρονα **σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και πόσιμου νερού**. Οι έλεγχοι που πραγματοποίησε το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο καταδεικνύουν ότι λειτουργεί με πολύ θετικά αποτελέσματα. Έχει εγκατασταθεί ένας 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

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.**

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' Arsonval το 1881.



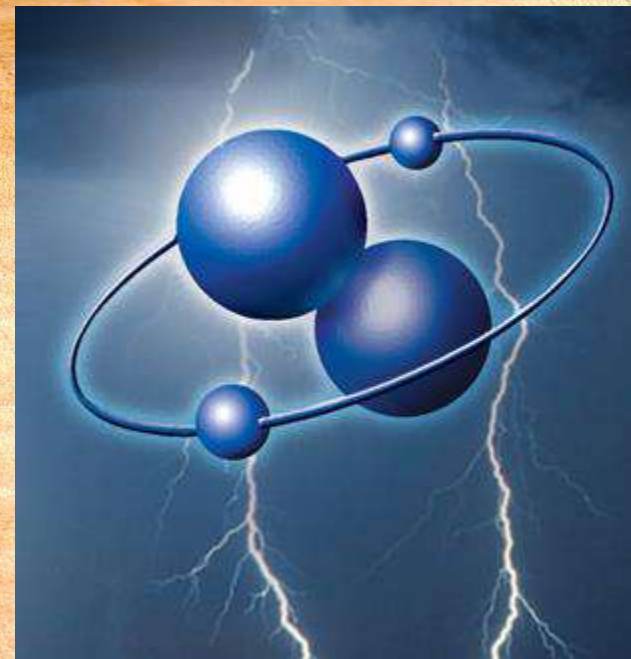
Το υδρογόνο φορέας ενέργειας

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.

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

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.

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

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**.

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

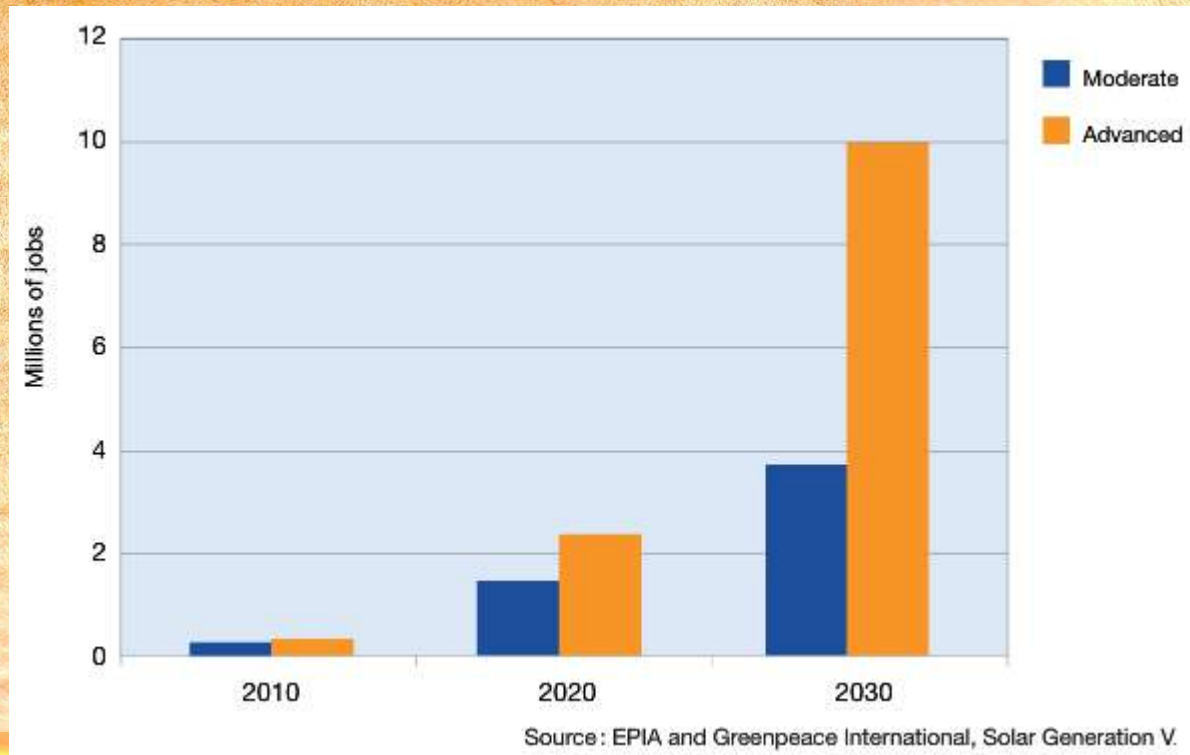
Η **πράσινη ανάπτυξη** είναι ένας εξαιρετικά δημοφιλής όρος στις μέρες μας και μάλλον όχι άδικα. Η πράσινη ανάπτυξη μπορεί όχι μόνο να συμβάλει στην καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών και την προστασία του πλανήτη, αλλά και να δημιουργήσει χιλιάδες **νέες πράσινες θέσεις εργασίας**, δίνοντας λύση στην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

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.

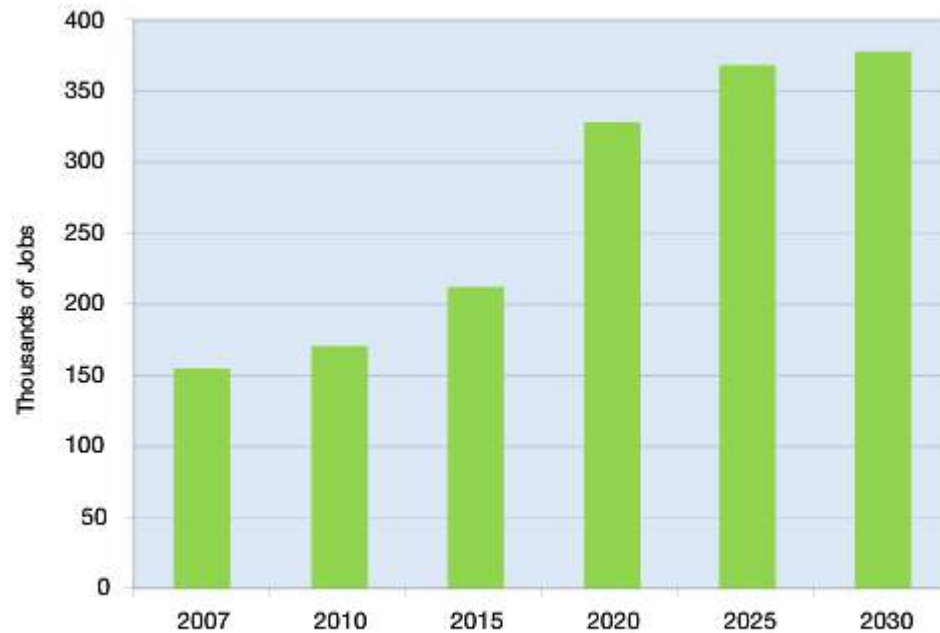
Θέσεις εργασίας ανά τομέα «πράσινης οικονομίας»

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



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

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.

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)

Ενέργεια Ζώνη

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)

Ενέργεια Ζώνη

- 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.
- 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.

ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

• ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ

- Ηλιακή
- Αιολική
- Υδροδυναμική
 - Υδατοπτώσεων
 - Κυμάτων
 - Παλιρροιακή
- Βιομάζα
- Γεωθερμία
- Υδρογόνο

• ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ

- Λιγνίτης
- Πετρέλαιο
- Φυσικό αέριο
- Πυρηνική
- Προπάνιο

ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ

Ενέργεια	Θετικά	Αρνητικά
Ηλιακή	Μηδέν εκπομπές Επάρκεια	Αστάθεια Ακριβή τεχνολογία
Αιολική	Μηδέν εκπομπές Επάρκεια	Δεσμεύει εκτεταμένες περιοχές Προβλήματα συντήρησης
Βιοκαύσιμα	Ελάχιστες εκπομπές	Μεταφορά βιομάζας Χρήση νερού στην παραγωγή βιομάζας. Πιθανές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα
Υδατοπτώσεις	Δωρεάν πρώτη ύλη	Υψηλό κόστος κατασκευής Επιπτώσεις στο τοπίο Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα

ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

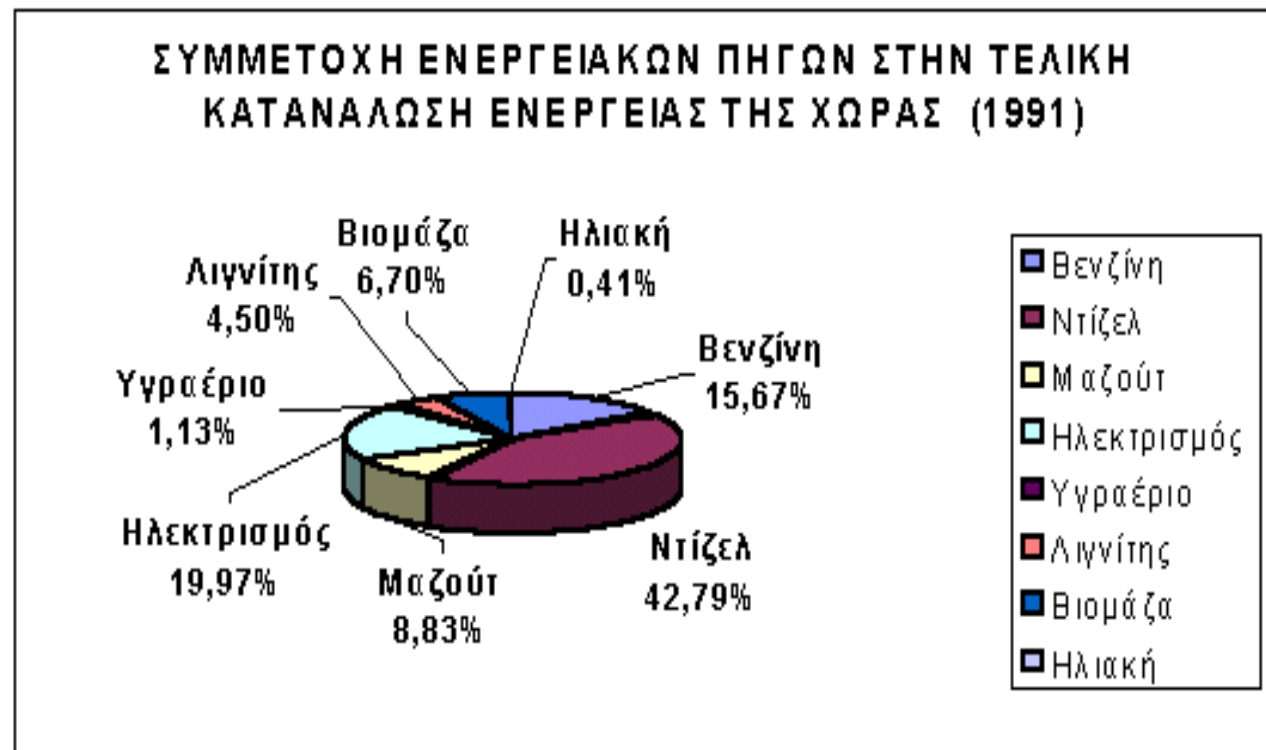
ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ

Ενέργεια	Θετικά	Αρνητικά
Λιγνίτης	Σταθερότητα Επάρκεια στην αγορά	Υψηλές εκπομπές CO ₂ , SO ₂ Συσσώρευση υπολειμμάτων
Πετρέλαιο	Αναπτυγμένη τεχνολογία Εξαιρετικά ευέλικτο καύσιμο	Περιορισμένη διαθεσιμότητα Κόστος μεταφοράς, Εύφλεκτο Υψηλές εκπομπές CO ₂ .
Φυσικό αέριο	Φιλικό προς το περιβάλλον Καύσιμο υψηλής ενεργειακής αξίας με εύκολο χειρισμό	Περιορισμένη διαθεσιμότητα Σχετική ρύπανση. Εκτεταμένο δίκτυο διανομής Εκπομπές CO ₂
Πυρηνική	Αφθονία πρώτης ύλης	Απόβλητα Ραδιενέργεια από λειτουργία και ατυχήματα

ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

:

- Ανανεώσιμες
- Μη ανανεώσιμες ή συμβατικές



ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ

- στερεά καύσιμα των γαιανθράκων (λιγνίτης, ανθρακίτης, κ.α.)
- υγρά καύσιμα που παίρνουμε με κατεργασία (μαζούτ, πετρέλαιο, βενζίνη, κηροζίνη, κλπ.)
- αέρια καύσιμα (φυσικό αέριο, υγραέριο)
- πυρηνική ενέργεια που παίρνουμε από τη σχάση ραδιενεργών υλικών.

ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ

Ο όρος κλιματική αλλαγή ή «φαινόμενο του θερμοκηπίου» αναφέρεται:

- στην αύξηση της θερμοκρασίας της γης
- στην αύξηση στην ατμόσφαιρα των συγκεντρώσεων αερίων που έχουν την ιδιότητα να παγιδεύουν θερμότητα

ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



- Να τοποθετήσουμε οικονομικούς ηλεκτρικούς λαμπτήρες
- Να σβήνουμε τα φώτα όταν βγαίνουμε από το δωμάτιο
- Να χρησιμοποιούμε στο μπάνιο μπαταρίες χαμηλής κατανάλωσης νερού.
- Να ανάβουμε το θερμοσίφωνα μόνο όταν τον χρειαζόμαστε

Επίσης:

- Να χρησιμοποιούμε φυσικό αέριο ή υγραέριο
- Να χρησιμοποιούμε την αιολική ενέργεια
- Να χρησιμοποιούμε την ηλιακή ενέργεια για τη θέρμανση του νερού.



ΤΡΟΠΟΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Συντήρηση καυστήρων-σταθερές θερμοκρασίες 19-20°C.
- Μόνωση: Θερμομόνωση σε ταράτσες, στέγες, δωμάτια, δάπεδα, τοίχους, διπλά κουφώματα και τζάμια.
- Εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας.
- Σκιάστρα, σωστή λειτουργία του κλιματισμού ή αντικατάστασή του με ανεμιστήρες.
- Χρήση ηλιακών θερμοσίφωνων για ζεστό νερό.
- Περιορισμός στις μετακινήσεις με αυτοκίνητα και χρησιμοποίηση των μέσων μαζικής μεταφοράς.
- Ηλεκτρικές συσκευές: Σωστή χρήση - έλεγχος και συντήρηση για καλή λειτουργία.
- Στις αγροτικές καλλιέργειες να αποφεύγεται η κατασπατάληση του φυσικού πλούτου.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Τα ενεργειακά αποθέματα της Γης εξαντλούνται:
 - Πετρέλαιο: 39 χρόνια
 - Φυσικό αέριο: 60 χρόνια
 - Άνθρακας: 132 χρόνια
 - Ουράνιο: 136 χρόνια
- Περιβαλλοντική επιβάρυνση
 - Επηρεαστήκανε οι κλιματικές συνθήκες του πλανήτη.
 - Συσσωρεύτηκαν αέριοι ρύποι στην ατμόσφαιρα.
 - Μολύνθηκαν σε σημαντική έκταση τα επιφανειακά ύδατα του πλανήτη.
 - Μειώθηκε η βιοποικιλότητα.
 - Μολύνθηκαν περιοχές λόγω των πυρηνικών αποβλήτων.

Εισαγωγή

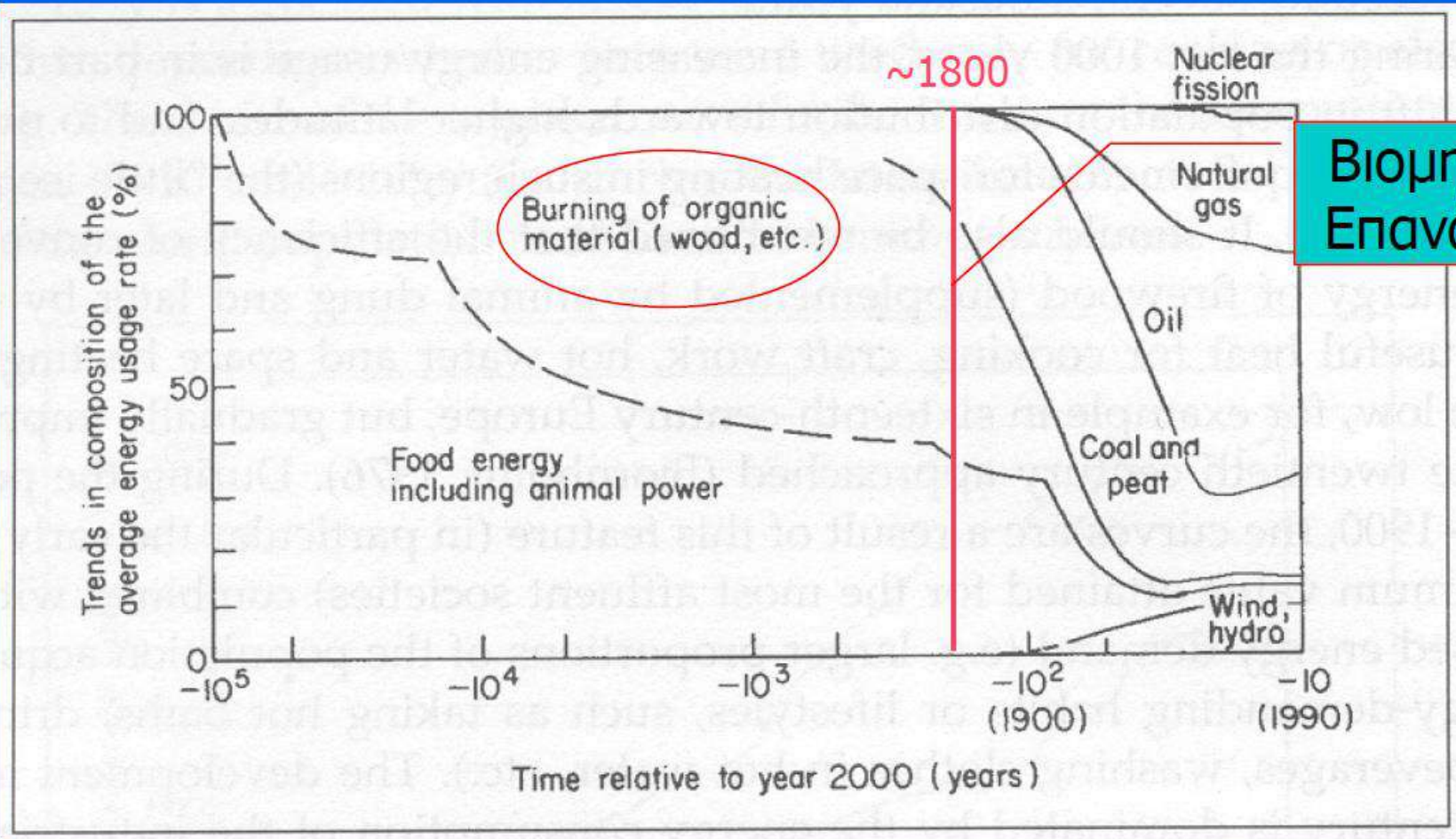
- Βιοκαύσιμα είναι τα καύσιμα που παράγονται από οργανισμούς που πρόσφατα διαβίωσαν ή τα μεταβολικά υποπροϊόντα τους, όπως το λίπασμα από τις αγελάδες κλπ.
- Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αντίθετα από άλλους φυσικούς πόρους όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας και τα πυρηνικά καύσιμα.
- Μια άλλη προσέγγιση θα μπορούσε να είναι η εξής: *βιοκαύσιμα* είναι οποιαδήποτε καύσιμα με ένα 80% κατά ελάχιστο περιεχόμενο από τον όγκο των υλικών τους να προέρχονται από ζωντανούς οργανισμούς που συγκομίζονται μέσα στα δέκα έτη από την κατασκευή τους.
- Όπως ο άνθρακας και το πετρέλαιο, έτσι και η βιομάζα είναι μια μορφή αποθηκευμένης ηλιακής ενέργειας. Η ενέργεια του ήλιου "συλλαμβάνεται" μέσω της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης στην ανάπτυξη των οργανισμών.

«Πρόσφατη οργανική ύλη που προέρχεται από φυτά, ως αποτέλεσμα φωτοσύνθεσης ή από ζώα και προορίζεται σαν αποθήκη χημικής ενέργειας με σκοπό την παροχή θερμότητας, ηλεκτρισμού ή καυσίμων.»

➤ **Ως βασικές πηγές βιομάζας θεωρούνται :**

- ❖ Υπολείμματα ξυλείας
- ❖ Γεωργικά υπολείμματα
- ❖ Ενεργειακές καλλιέργειες
- ❖ Ζωικά απόβλητα
- ❖ Αστικά απορρίμματα

Η παλαιότερη μορφή ενεργειακού φορέα



Βιομηχανική
Επανάσταση

Πηγή: Bent Sorensen (2000), "Renewable Energy", Academic Press

Προέλευση → ηλιακή ενέργεια μέσω της φωτοσύνθεσης :



Σάκχαρα, άμυλο,
κυτταρίνη, λιγνίνη

Βιοκαύσιμο: «Κάθε ενεργειακός πόρος – σε στερεή, υγρή ή αέρια μορφή – από οργανικές πρώτες ύλες που προέρχονται είτε κατευθείαν από φυτά είτε έμμεσα από βιομηχανικά, εμπορικά, οικιακά και αγροτικά απόβλητα»

Οι εφαρμογές των βιοκαυσίμων αφορούν ένα πολύ ευρύ φάσμα – από τα οικιακά τζάκια έως εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρισμού δυναμικότητας $50 \text{ MW}_{\text{el}}$ και ετήσιας κατανάλωσης 500 ktn βιομάζας ετησίως.

Ενδεικτικός πίνακας της τάξης μεγέθους διαφόρων εφαρμογών βιομάζας.

Δυναμικότητα εγκατάστασης	Εφαρμογή	Ετήσια κατανάλωση βιομάζας (odt*)	Τάξη μεγέθους επένδυσης (1000·\$)
Οικιακή θέρμανση (15 kW _{th})	Κατοικία	3 – 5 (καυσόξυλα)	0,1
Θέρμανση (350 kW _{th})	Σχολείο ή βιοτεχνία	80 – 120 (ξύλο – άχυρο)	10
Εγκατάσταση συμπαραγωγής μικρής κλίμακας (250 kW _{el})	200 – 300 κατοικίες ή μικρή βιομηχανία	1500 – 2000 (ξύλο – άχυρο)	100

*odt : oven dry tonne – ξηρός τόνος

Ενδεικτικός πίνακας της τάξης μεγέθους διαφόρων εφαρμογών βιομάζας.

Δυναμικότητα εγκατάστασης	Εφαρμογή	Ετήσια κατανάλωση καυσίμου (odt)	Τάξη μεγέθους επένδυσης ($10^6 \cdot \$$)
Εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής μεσαίου μεγέθους (5 MW_{el})	4.000 – 6.000 κατοικίες	20.000 – 30.000	1
Εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής μεγάλου μεγέθους ($30 \text{ MW}_{\text{el}}$)	25.000 – 35.000 κατοικίες	120.000 – 140.000	10
Εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής συνδυασμένου κύκλου ($500 \text{ MW}_{\text{el}}$)	> 500.000 κατοικίες	800 Mm^3 NG ή 1 Mtn άνθρακα	100

Γενική κατάταξη σε κατηγορίες :

- Υπολείμματα ξυλείας
- Γεωργικά υπολείμματα
- Ενεργειακές καλλιέργειες
- Ζωικά απόβλητα
- Αστικά απορρίμματα

Πηγή βιομάζας	Εκτίμηση παροχής ενέργειας το έτος 2050 (EJ)
Υπολείμματα ξυλείας	24
Γεωργικά απορρίμματα	25
Ενεργειακές καλλιέργειες	128
Ζωικά απόβλητα	25
Αστικά απορρίμματα	3

Υπολείμματα ξυλείας

Προέρχονται από:

- υλοτόμηση δασών
- κλάδεμα δέντρων
- την επεξεργασία της ξυλείας (κοπή, αποφλοιώση, πριονίδια – π.χ. 50% της ξυλείας εξέρχεται από τα πριονιστήρια)
- την χαρτοβιομηχανία (υγρό καύσιμο απόβλητο – “black liquor”)



Η κύρια πηγή βιοκαυσίμων σε παγκόσμια κλίμακα.

Χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο προς κάλυψη θερμικών φορτίων και σπανιότερα σε συνδυασμό με ηλεκτροπαραγωγή.

Στοιχεία κόστους υπολειμμάτων ξυλείας

Εξάρτηση από:

- σημείο συλλογής
- συνολικά διαθέσιμη ποσότητα
- κόστος χρήσης εξοπλισμού συλλογής
- απαιτήσεις προεπεξεργασίας ή ξήρανσης
- διανυόμενη απόσταση μεταφοράς
- διάταξη επεξεργασίας και μεταφοράς στο εργοστάσιο μετατροπής σε ηλεκτρισμό - θερμότητα



Τυπικά κόστη παράδοσης
βιοκαυσίμου (80 km διανυόμενη
απόσταση) : 1,5 – 4,5 \$/GJ
15 – 45 \$/odt

Γεωργικά Υπολείμματα

Προέρχονται από καλλιέργειες ρυζιού, σιταριού, σακχαροκάλαμων, καλαμποκιού, πατάτας, κ.α.

*Αγγλία: 14 Mt άχυρο είτε καίγονται ανεξέλεγκτα είτε αποσυντίθενται σε ετήσια βάση.

*Δανία: Εφαρμογές τηλεθέρμανσης με καύσιμο άχυρο τάξης μεγέθους 3 –5 MW

*Ινδονησία: Ετήσιο δυναμικό 5,6 Mt φλοιών ρυζιού

*Βιομηχανία ζάχαρης: Υπόλειμμα επεξεργασίας σακχαροκάλαμων → η εντατική αξιοποίηση θα οδηγούσε σε παραγωγή 50 GW παγκοσμίως



Ενεργειακές καλλιέργειες

Πρόκειται για είδη καλλιεργειών με ιδιαίτερα υψηλές αποδόσεις στην αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας.

Πλέον, ο σκοπός καλλιέργειας είναι αποκλειστικά η ενεργειακή εκμετάλλευση

Είδη ενεργειακών καλλιεργειών:

- Σόργο
- Ελαιοκράμβη
- Σπόροι μουστάρδας
- Καλάμια – λόχμες
- Μίσχανθος
- Ευκάλυπτος



Ζωικά απόβλητα

Αυστηρότεροι κανονισμοί σε σχέση με την χρήση των ζωικών αποβλήτων ως οργανικά λιπάσματα κάνουν πιθανότερη την ενεργειακή τους αξιοποίηση

Μέσω αναερόβιας χώνευσης των ζωικών αποβλήτων παράγεται βιαέριο (κατά κύριο λόγο μεθάνιο)

Το βιαέριο χρησιμοποιείται ως αέριο καύσιμο είτε σε καυστήρες είτε σε Μ.Ε.Κ.



Αστικά απορρίμματα

Προς το παρόν προορίζονται κυρίως σε ταφή.

Αυστηρότεροι περιβαλλοντικοί όροι προωθούν την ενεργειακή αξιοποίηση των αστικών απορριμμάτων μέσω:

- Άμεσης καύσης
- Εφαρμογής νέων τεχνολογιών θερμικής αξιοποίησης
- Παραγωγής βιαερίου (αερίου χωματερής)
- Παραγωγής RDF (Refuse Derived Fuel – Καύσιμο από απορρίμματα)



Είδη – Πηγές Βιομάζας

Σύνθεση – Παραγωγή Αστικών Απορριμμάτων

Νομός Αττικής: 0.6 ~ 1.5 kg/ (άτομο*ημέρα)

1985-1990: +17% ~ +38% συνολική παραγωγή

- 1990-2004:**
- Οργανικά -20%
 - Χαρτί +50%
 - Πλαστικά +30%

Παράγοντες Επηρεασμού

- Εξέλιξη βιοτικού επιπέδου – κατανάλωσης
- Βαθμός εφαρμογής προγραμμάτων διαχωρισμού στην πηγή
- Κοινοτικές οδηγίες για υλικά συσκευασιών

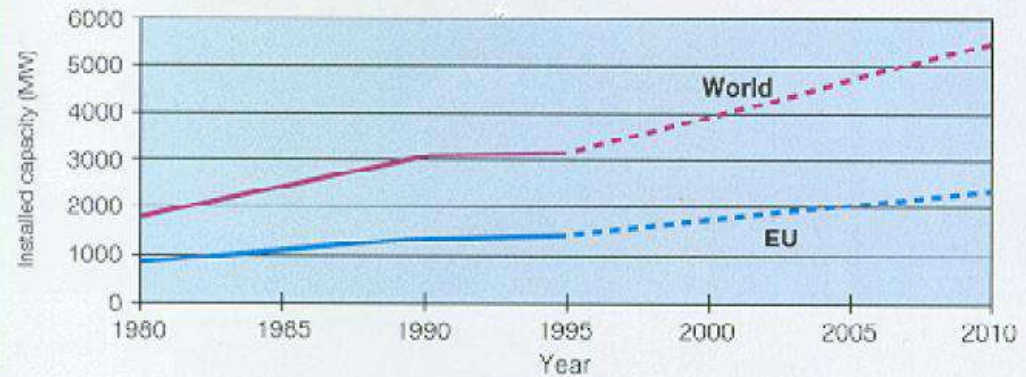
Συστατικό	% κατά βάρος	
	1990	2004
Οργανικά	51	40
Χαρτί	22,3	32
Μέταλλα	4,2	3,5
Πλαστικά	10	13
Γυαλί	3,5	2,5
Υφάσματα, ξύλα, δέρματα, ελαστικά	3,5	3,2
Αδρανή	2	2,5
Διάφορα	3,5	3,3
ΣΥΝΟΛΟ	100	100

Θερμική αξιοποίηση αστικών απορριμμάτων

- Καύση σε υπαίθριους χώρους (ανεξέλεγκτη, ανθυγιεινή, επικίνδυνη)
- Καύση σε κλίβανους (τέλη 19ου αιώνα – Γερμανία, Αγγλία) (μείωση όγκου στο 5-20% - χωρίς ανάκτηση θερμότητας)
- Σήμερα

	%		%
Switzerland	81	France	36
Japan	78	Norway	21
Netherlands	58	USA	20
Sweden	58	Austria	14
Denmark	56	UK	10
Belgium	56	Canada	6
Germany	44	Finland	6

Figure 1: Deployment of municipal solid waste combustion technologies in the EU and worldwide



- Μελλοντική τάση → Σταδιακή απαγόρευση ταφής απορριμμάτων
Γαλλία: Στόχος η αύξηση δυναμικότητας εγκαταστάσεων καύσης σε 57%
Αγγλία: Αντίστοιχο ποσοστό σε 40% έως 2005

- Στοιχειακή ανάλυση
- Θερμογόνος ικανότητα
- Περιεκτικότητα σε υγρασία
- Περιεκτικότητα σε τέφρα
- Πυκνότητα

Στοιχειακή ανάλυση

Το οργανικό περιεχόμενο των διάφορων πηγών βιομάζας έχει σε γενικές γραμμές παρόμοια στοιχειακή ανάλυση

Στοιχείο	Κατά βάρος σύσταση (χωρίς τέφρα, σε ξηρή βάση)
Άνθρακας (C)	44 – 51 %
Υδρογόνο (H)	5,5 – 6,7 %
Οξυγόνο (O)	41 – 50 %
Άζωτο (N)	0,12 – 0,60 %
Θείο (S)	0 – 0,2 %

Τυπικές τιμές στοιχειακής ανάλυσης βιομάζας

Θερμογόνος δύναμη

Η θερμική ενέργεια που εκλύεται κατά την καύση 1 kg καυσίμου (αέρια : 1 m³) σε συγκεκριμένες συνθήκες.

Διακρίνεται σε ανώτερη (HHV – Higher Heating Value) και κατώτερη (LHV – Lower Heating Value), λόγω δέσμευσης ενέργειας με τη μορφή λανθάνουσας θερμότητας ατμοποίησης των υδρατμών στα καυσαέρια



Συνήθεις τιμές
θερμογόνου δύναμης
βιοκαυσίμου χωρίς τέφρα
και σε ξηρή βάση είναι
της τάξης των 20.000
kJ/kg $\pm$ 15%

Βασικές Ιδιότητες Βιομάζας

Περιεκτικότητα σε υγρασία

- Η ποσότητα νερού εντός της βιομάζας
- Ιδιαίτερα σημαντική παράμετρος για το καθορισμό του LHV, όσο και για την επιλογή της τεχνολογίας ενεργειακής αξιοποίησης που θα επιλεγεί
- Για θερμική αξιοποίηση (π.χ καύση) της βιομάζας επιβάλλονται τιμές $< 50 \%$
- Οι τιμές κυμαίνονται από 10% (υπολείμματα καλλιέργειας δημητριακών έως και 80% (δασικά υπολείμματα – ζωικά απόβλητα

Περιεκτικότητα σε τέφρα

Το ανόργανο κλάσμα της βιομάζας

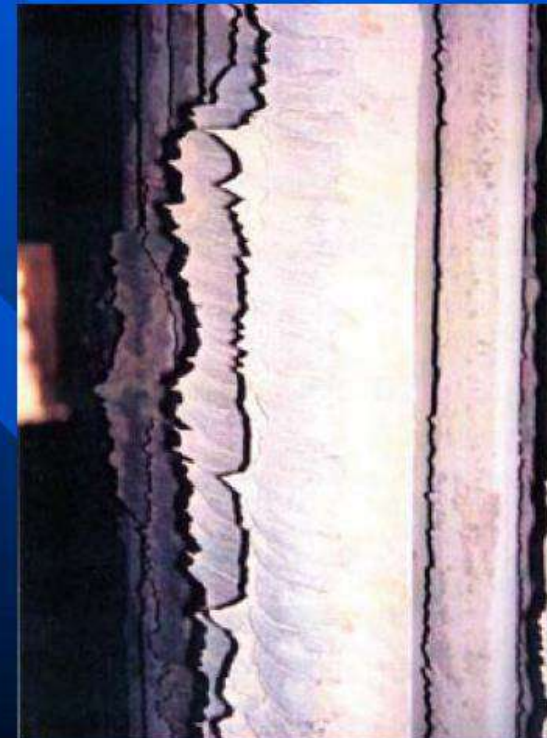
Αποτελείται κατά κύριο λόγο από:

SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , Na_2O , K_2O , MgO , P_2O_5 , TiO_2

Κυμαίνεται από 0,5% (ξύλο) έως και 30-40% (φλοιός ρυζιού)

Επίσης σημαντική παράμετρος που επηρεάζει τη συμπεριφορά του βιοκαυσίμου κάτω από υψηλές θερμοκρασίες.

Η τήξη και η επανασυσσωμάτωση της τέφρας προκαλεί προβλήματα (αποφράξεις, επικαθίσεις, λειτουργικές δυσχέρειες στις ρευστοποιημένες κλίνες κ.α.)



Βασικές Ιδιότητες Βιομάζας

Πυκνότητα

- Καθώς η βιομάζα χρησιμοποιείται τεμαχισμένη πιο χρήσιμη τεχνικά είναι η «χύδην» (bulk) πυκνότητα
- Αποτελεί κλάσμα της πυκνότητας ανά τεμάχιο
- Εξαρτάται άμεσα από το είδος, το μέγεθος, το σχήμα και την υγρασία των τεμαχίων της βιομάζας
- Κυμαίνεται από 100-200 kgr/m³ (άχυρο) έως και 700-900 kgr/m³ (ξύλο)
- Η «χύδην» πυκνότητα σε συνδυασμό με τη θερμογόνο πυκνότητα της βιομάζας αποτελούν την «ενεργειακή» της πυκνότητα. Σε σύγκριση με το πετρέλαιο, η βιομάζα περιέχει περίπου το 10 % της ενεργειακής πυκνότητας.

Συμπύκνωση – Ξήρανση

Με σκοπό την αύξηση της ενεργειακής πυκνότητας και επίσης για να γίνει οικονομικότερη η μεταφορά της βιομάζας συχνά απαιτείται η συμπύκνωσή της σε κυλινδρική μορφή (π.χ. Wood pellets)



Επίσης, παράλληλα επιτυγχάνεται:

- μείωση της υγρασίας της βιομάζας
- ομοιομορφία στις διαστάσεις και τις ιδιότητες των τεμαχίων

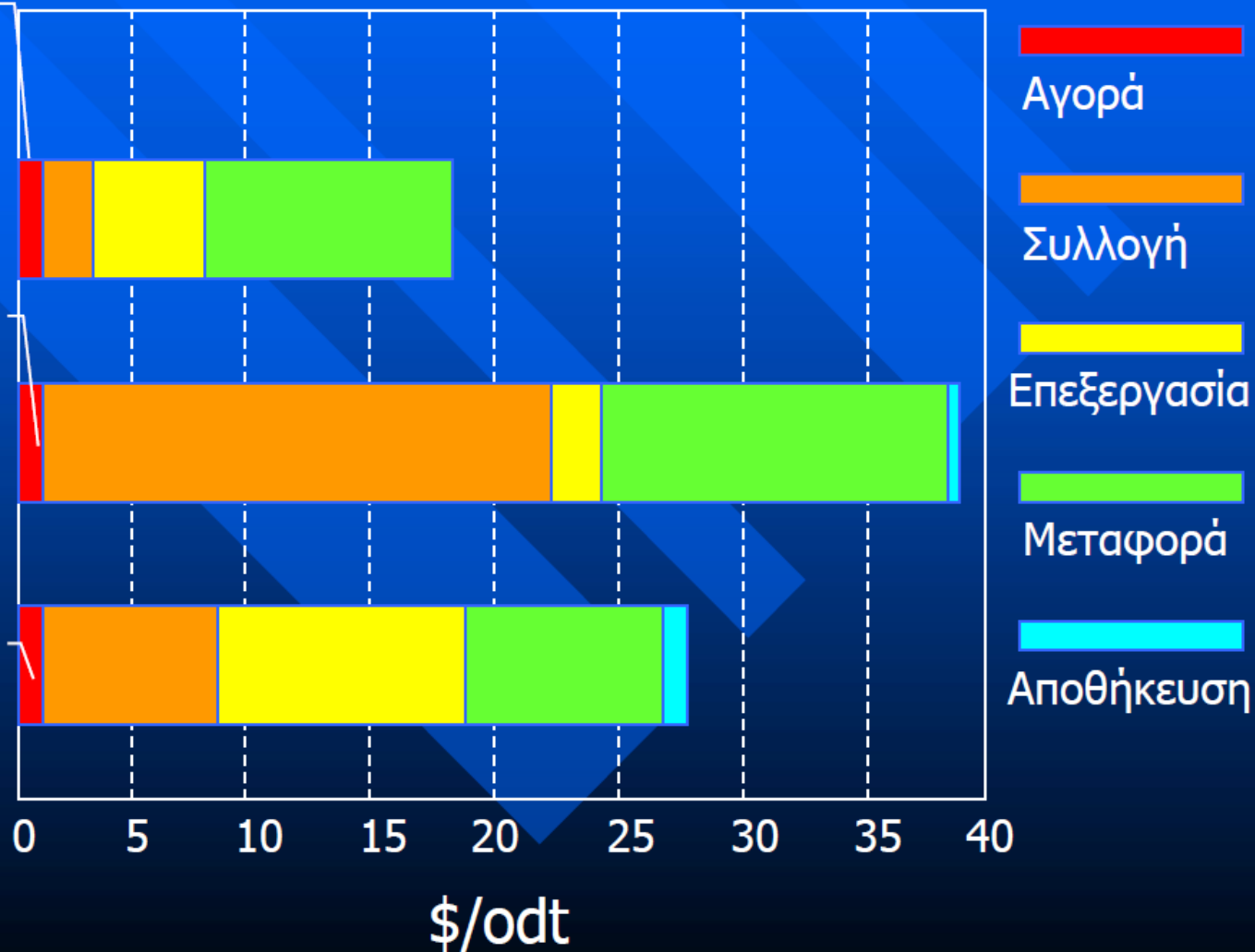
Απώτερος στόχος η παραγωγή ενός καυσίμου με βελτιωμένες ιδιότητες και η επίτευξη καλύτερων προϋποθέσεων ενεργειακής αξιοποίησης

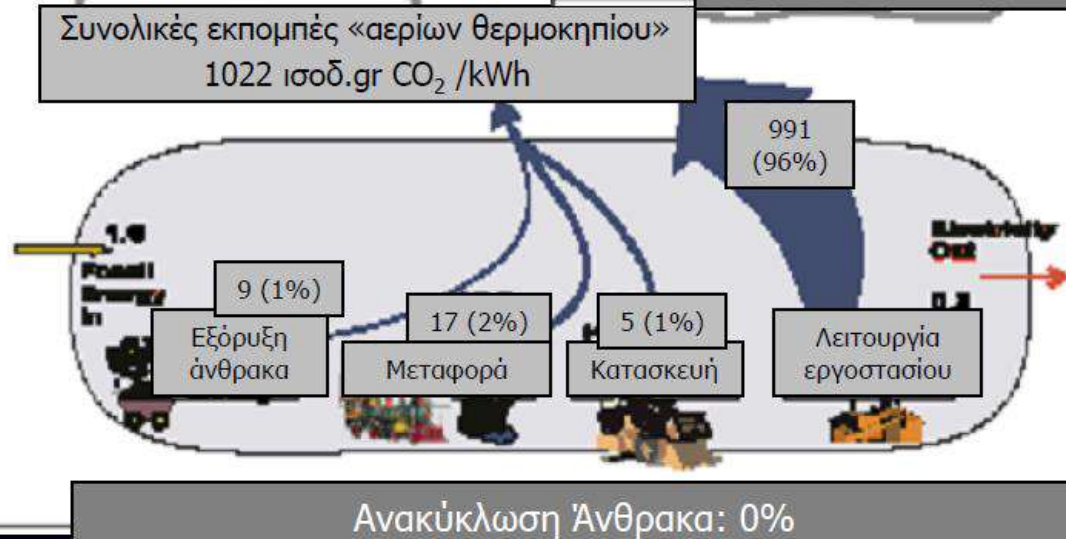
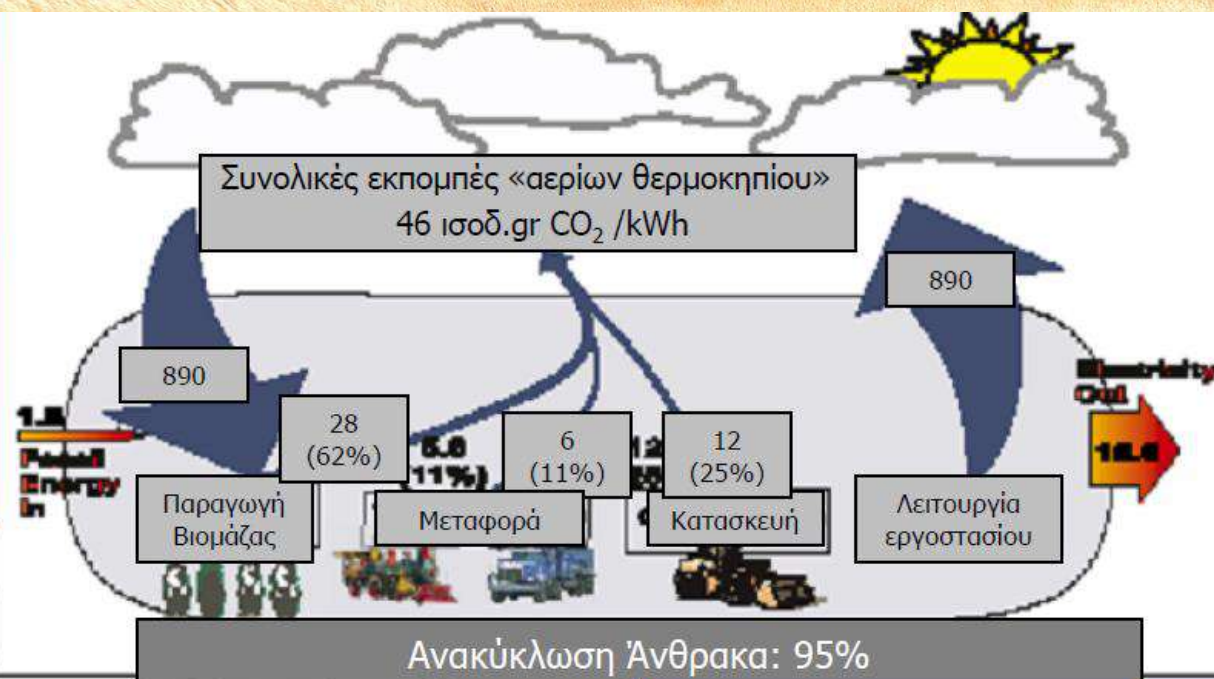
Σύγκριση – κατανομή κόστους υπολειμμάτων υλοτομίας

Μεταφορά με φορτηγά και επεξεργασία στο εργοστάσιο

Μηχανική συλλογή και επεξεργασία επιτόπου. Σχηματισμός σωρών.

Προώθηση στο οδικό δίκτυο. Σχηματισμός σωρών. Επεξεργασία κατά τη μεταφορά





Ιστορική Εξέλιξη Χρήσης Βιομάζας

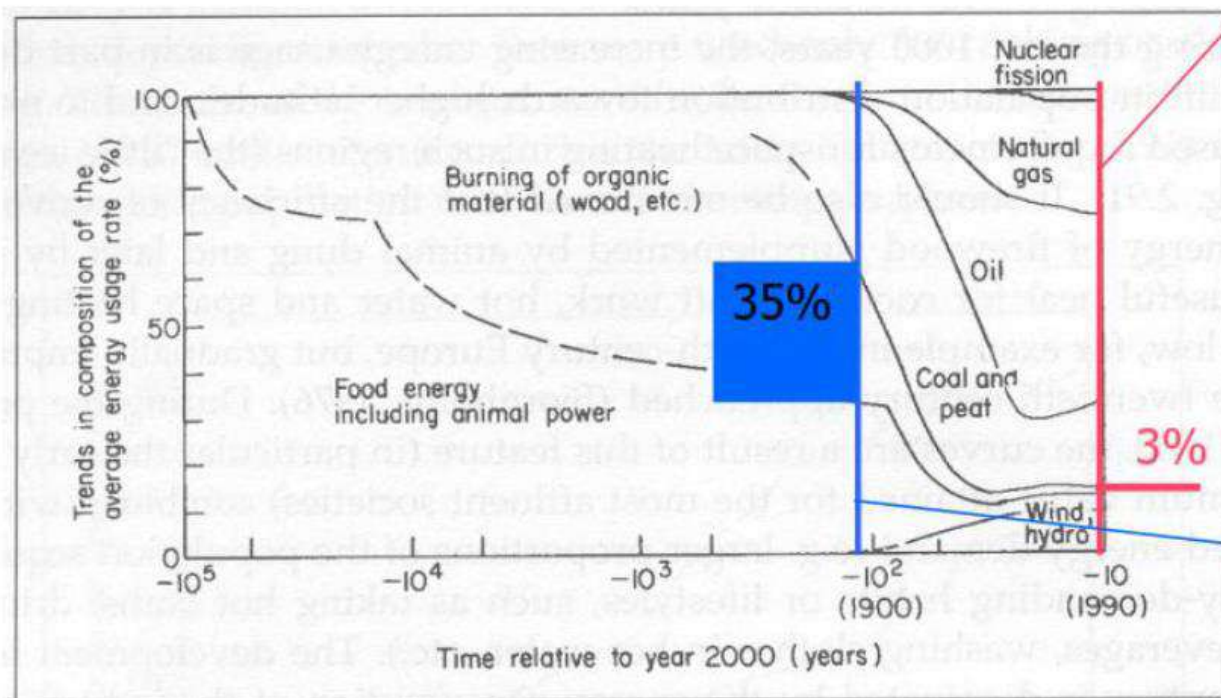
Βιομηχανική Επανάσταση

Η απαρχή της εποχής του άνθρακα

Μαζική αντικατάσταση των πηγών βιομάζας (κυρίως ξύλο) από άνθρακα λόγω:

- Αυξανόμενης έλλειψης πρώτης ύλης
- Ανόδου της τιμής του ξύλου
- Τεχνολογικής κατεύθυνσης
- Διαρκούς ανάγκης για αύξηση παραγωγής / πλούτου
- Ανώτερου ενεργειακού δυναμικού

Ποσοστό συμμετοχής βιομάζας στο ενεργειακό σκηνικό



Πηγή: Bent Sorensen (2000), "Renewable Energy", Academic Press

Γύρω **στο 14%** της παγκόσμιας παροχής πρωτογενούς ενέργειας προέρχεται από βιομάζα

Ανεπτυγμένες χώρες

Κατανάλωση: $>250 \text{ EJ/γ}$

Κατά κεφαλήν:

$>210 \text{ GJ/άτομο*γ}$

Συμμετοχή βιομάζας: $\sim 3\%$

($1 \text{ EJ} = 10^{18} \text{ J}$, $1 \text{ GJ} = 10^9 \text{ J}$)

Αναπτυσσόμενες χώρες

Κατανάλωση: $\sim 140 \text{ EJ/γ}$

Κατά κεφαλήν:

$\sim 36 \text{ GJ/άτομο*γ}$

Συμμετοχή βιομάζας: $\sim 35\%$

Είδη – Πηγές Βιομάζας

Γεωργικά Υπολείμματα

- Προέρχονται από καλλιέργειες ρυζιού, σιταριού, σακχαροκάλαμων, καλαμποκιού, πατάτας κ.α
- **Αγγλία:** 14Mt είτε καίγονται αναξέλεγκτα είτε αποσυντίθενται σε ετήσια βάση
- **Δανία:** Εφαρμογές τηλεθέρμανσης με καύσιμο άχυρο τάξης μεγέθους 3-5 MW
- **Ινδονησία:** Ετήσιο δυναμικό 5.6 Mt φλοιών ρυζιού
- **Βιομηχανία ζάχαρης:** Υπόλειμμα επεξεργασίας σακχαροκάλαμων με εντατική αξιοποίηση θα οδηγούσε σε παραγωγή 50 GW πανκοσμίως



[image url](#)

Είδη – Πηγές Βιομάζας

Ενεργειακές καλλιέργειες

- Πρόκειται για είδη καλλιεργειών με ιδιαίτερα υψηλές αποδόσεις στην αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας
- Σκοπός τέτοιας καλλιέργειας είναι αποκλειστικά η ενεργειακή εκμετάλλευση
- Είδη ενεργειακών καλλιεργειών
 - Σόργος
 - Ελαιοκράμβη
 - Σπόροι μουστάρδας
 - Καλάμια – λόχμες
 - Μίσχανθος
 - Ευκάλυπτος



[image url](#)



[image url](#)



Είδη – Πηγές Βιομάζας

Ζωϊκά απόβλητα

- Αυστηρότεροι κανονισμοί σε σχέση με τη χρήση των ζωικών αποβλήτων ως οργανικά λιπάσματα κάνουν πιθανότερη την ενεργειακή τους αξιοποίηση
- Μέσω της αναερόβιας χώνεψης των ζωικών αποβλήτων παράγεται βιοαέριο (κατά κύριο λόγο μεθάνιο)
- Το βιοαέριο χρησιμοποιείται ως αέριο καύσιμο είτε σε καυστήρες είτε σε Μηχανές Εσωτερικής Καύσης



Βασικές Ιδιότητες Βιομάζας

Περιεκτικότητα σε τέφρα

Το ανόργανο κλάσμα της βιομάζας

- Αποτελείται κατά κύριο λόγο από:

SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , Na_2O , K_2O , MgO , P_2O_5 , TiO_2

- Κυμαίνεται από 0.5 % (ξύλο) έως και 30 – 40 % (φλοιός ρυζιού)

Επίσης σημαντική παράμετρος που επηρεάζει τη συμπεριφορά του βιοκαυσίμου κάτω από υψηλές θερμοκρασίες.

Η τήξη και η επανασυσσωμάτωση της τέφρας προκαλεί προβλήματα (αποφράξεις, επικαθίσεις, λειτουργικές δυσχέρειες στις ρευστοποιημένες κλίνες κ.α.)

Ενδιάμεση επεξεργασία – αναβάθμιση βιομάζας

Συμπύκνωση - Ξήρανση

- Με σκοπό την αύξηση της ενεργειακής πυκνότητας και για να γίνει οικονομικότερη η μεταφορά της βιομάζας συχνά απαιτείται η συμπύκνωση της σε κυλινδρική μορφή (pellets)
- Επίσης παράλληλα επιτυγχάνεται (α) μείωση της υγρασίας της βιομάζας (β) ομοιομορφία στις διαστάσεις και στις ιδιότητες
- Απώτερος στόχος είναι η παραγωγή καυσίμου με βελτιωμένες ιδιότητες και επίτευξη καλύτερων προϋποθέσεων ενεργειακής αξιοποίησης



Κύριοι τρόποι ενεργειακής εκμετάλλευσης

- **ΘΕΡΜΟΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (Θερμότητα, ηλεκτρισμός)**
 - Ανθρακοποίηση
 - Πυρόλυση
 - Αεριοποίηση
- **ΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (βιοκαύσιμα, μεθάνιο)**
 - Αναερόβια ζύμωση π.χ. παραγωγή βιοαερίου
 - Υδρόλυση-Αναερόβια ζύμωση π.χ. παραγωγή αιθανόλης
- **ΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ (Χρήσιμα Οργανικά Προϊόντα)**

Εκχύλιση ελαίων και εστεροποίηση των τριγλυκεριδίων π.χ. παραγωγή βιολογικού καυσίμου.

Εφαρμογές των βιολογικών καυσίμων για οικιακή χρήση



ΤΑ ΝΕΑ

ΑΦΙΕΡΩΜΑ ΣΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ
 ΗΜΕΡΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΣ

Εξωφρενικές οι τιμές στην περιφέρεια
ΣΟΚ 0,54 €
Ξέφυγε το πετρέλαιο

Έως και 64 λεπτά το λίτρο έφτασε να πουλάται στην περιφέρεια. Η τιμή του πετρελαίου έφτασε να πουλάται στην περιφέρεια. Η τιμή του πετρελαίου έφτασε να πουλάται στην περιφέρεια.



Τρεις πολιτικές απαιτούν στον Γ. Αποστολίδου



Το επίδομα θα μας δίνει μια ανάσα



ΓΙΩΡΓΟΣ ΣΑΛΑΜΑΝΟΥ
Δώστε τώρα το επίδομα...
...μισόλογα όμως από την κυβέρνηση



Η άγνωστη απόπειρα κατά του Δ. Λαμπράκη



Διλοφορική επίθεση σε δημοσκοπήσεις



Γκάλοπ: Σημίτης για Πρόεδρο



Σκέψεις για διακόλλιο στο πλν



Αποκλεισμός νεοπαγ

ΤΑ ΝΕΑ



3 ΕΥΧΕΤΕΣΤΕΣ
Άλλο Εξεταστικές, άλλο εκλογή Προέδρου

Από σήμερα 40% πάνω το πετρέλαιο θέρμανσης
Βαρυχειμωνιά ανατιμήσεων

Με τα πετρέλαια θέρμανσης ακριβότερα από 40%, οι καυτές για το φθινόπωρο οι βαρυχειμωνιές των ανατιμήσεων.



Αυξήσεις που καίνε

Πετρέλαιο θέρμανσης	40%	Βούτυρο	17%
ΑΕΚ	3,6%	Αλάτι	7%
Καρότσια	10%	Ελάφι	3%
Ευρωπαϊκή ΚΕΤΑ	10%	Πατάτες	10%
Αλάτι για κρέας	10%	Ουράνιο ούρο	30%

Τρόφιμα 3%-10%

Σταφύλια	3%
Αμπό	10%
Αμπό	8%
Σταφύλια	7%
Πατάτες	10%
Καρότσια	5%
Μαρούλια	3,5%
Μαρούλια	5%
Μαρούλια	7%

Παράνομες χωματερές νάρκες στην υγεία



Σκαρφάλωσε στην κορυφή η ΑΕΚ



ΜΠΑΓΙΕΡΙΤΣ Με νίκη στη Γαλλία περνάμε

Μεταξύ των ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη θέρμανση κτιρίων περιλαμβάνονται και

- Η ηλιακή Ενέργεια
- Η γεωθερμία και
- Η στερεά βιομάζα σε διάφορους τύπους όπως:
 1. Κοινό ξύλο
 2. Πυρηνόξυλο
 3. Συσσωματώματα ξύλου-Pellets.

Το κοινό ξύλο χρησιμοποιείται για τη θέρμανση χώρου και τη θέρμανση νερού είτε με σόμπες είτε με τζάκια.

Ιδιαίτερη σημασία κατά τη καύση του ξύλου για τη παραγωγή θερμότητας έχει ο βαθμός απόδοσης του συστήματος.

Έτσι, ενώ παλαιότερα χρησιμοποιούντο απλά (πυροτουβλένια) τζάκια, με χαμηλούς βαθμούς απόδοσης της τάξης του 10-30%, σήμερα τα χρησιμοποιούμενα συνήθως συστήματα επιτυγχάνουν υψηλούς βαθμούς απόδοσης 50 – 75%.

Η χρήση τέτοιων συστημάτων υψηλής απόδοσης είναι σημαντική γιατί:

- Το κόστος ανά ωφέλιμη θερμίδα είναι χαμηλότερο,
- Εξοικονομείται ένας φυσικός πόρος όπως το ξύλο,
- Προκαλείται λιγότερη ρύπανση του περιβάλλοντος.

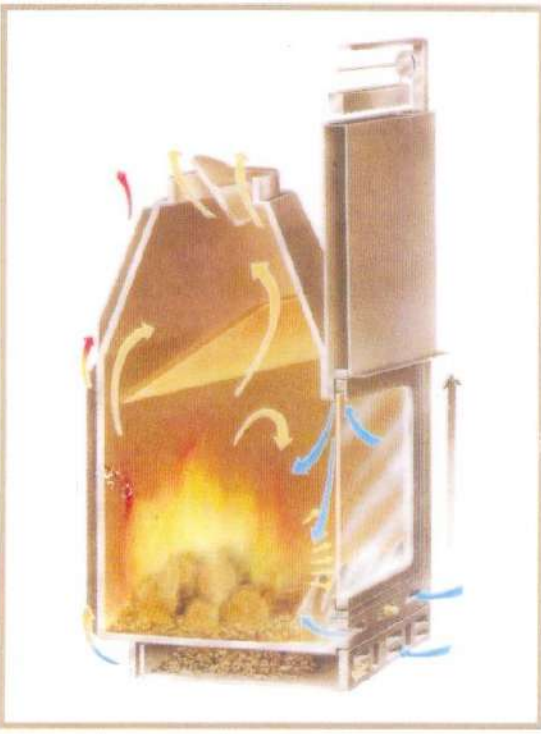
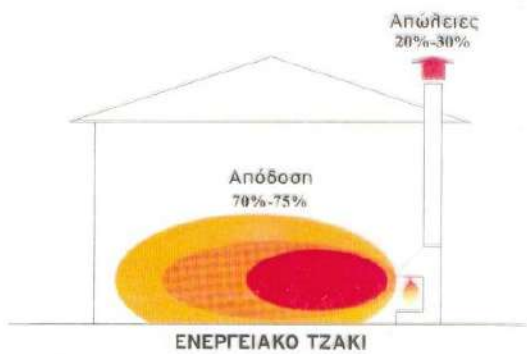
Η θερμότητα που αποδίδεται από ένα τζάκι μπορεί να είναι είτε υπό μορφή θερμού αέρα είτε υπό μορφή θερμού νερού. Ταυτόχρονα, κατάλληλα τέτοια συστήματα μπορούν να θερμάνουν το χώρο του κτιρίου αλλά και να παράξουν θερμό νερό χρήσης για την κατοικία.

Μπορούν επίσης να θερμάνουν όχι μόνο το χώρο που βρίσκεται πλησίον της εστίας καύσης, αλλά και όλο το χώρο της κατοικίας.

ΜΑΝΤΕΜΕΝΙΟ ΚΑΙ ΠΥΡΟΤΟΥΒΛΕΝΙΟ ΤΖΑΚΙ ΚΑΙ ΣΟΜΠΑ ΞΥΛΟΥ



ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΤΖΑΚΙ



Θέρμανση του κτιρίου μπορεί να επιτευχθεί και με συσσωματώματα ξύλου (πέλετς – pellets) τα οποία καίγονται σε κατάλληλες σόμπες. Τα πλεονεκτήματα των πέλετς είναι:

- Αποτελούν αρκετά καθαρό και εύχρηστο καύσιμο, το οποίο τυποποιείται και διακινείται σχετικά εύκολα,
- Οι αέριοι ρύποι που παράγονται κατά τη καύση των πέλετς είναι λιγότεροι από αυτούς που παράγονται κατά τη καύση του ξύλου ή του πυρηνόξυλου,
- Η εναπομένουσα στάχτη μετά τη καύση των πέλετς είναι λιγότερη από τη στάχτη που απομένει μετά τη καύση του ξύλου ή του πυρηνόξυλου.

Τα πέλετς παράγονται όταν διάφορες μορφές ξύλου θρυμματιστούν και μετατραπούν σε λεπτά τεμαχίδια (chips), όπου στη συνέχεια συμπιέζονται σε κατάλληλες πρέσες και σε υψηλές πιέσεις (50-100 atm) και μορφοποιούνται σε κυλινδρική μορφή.

Αν και είναι αρκετά διαδεδομένο καύσιμο στην Ευρώπη, στην Ελλάδα δεν έχουν δημιουργηθεί σήμερα αξιόλογα εργοστάσια παραγωγής πέλετς.

ΣΟΜΠΑ ΜΕ ΚΑΥΣΙΜΟ ΠΕΛΕΤΣ

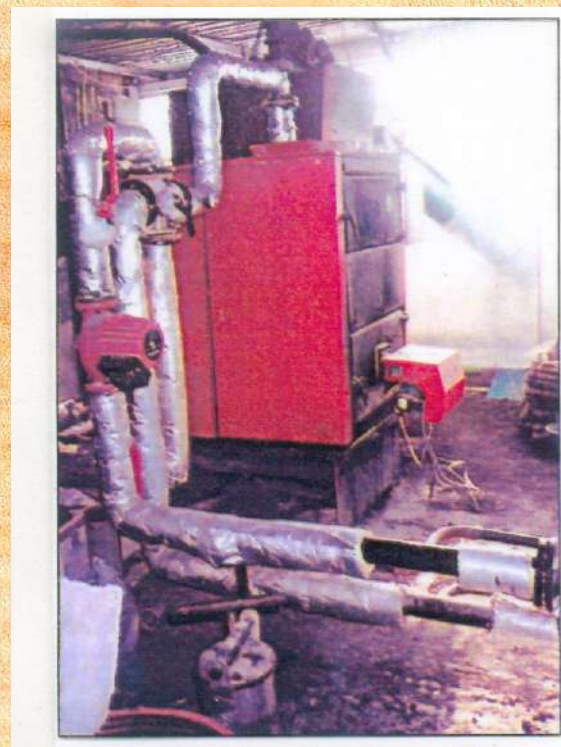


Το πυρηνόξυλο αποτελεί παραπροϊόν της πυρηνελαιουργίας και παράγεται στις ελαιοπαραγωγικές περιοχές της χώρας. Αποτελεί άριστο καύσιμο για εγκαταστάσεις κεντρικής θέρμανσης κτιρίων, έχοντας το πολύ σημαντικό πλεονέκτημα της χαμηλής τιμής του σε σχέση με την ενεργειακή του αξία (περίπου $1/5$ του πετρελαίου).

Μειονεκτήματα του μπορούν να θεωρηθούν:

- Η χαμηλή ενεργειακή του πυκνότητα (σε σχέση με το πετρέλαιο ή το υγραέριο)
- Η μη πλήρως αυτοματοποιημένη, λειτουργία των εγκαταστάσεων που χρησιμοποιείται
- Η χαμηλή κοινωνική αποδοχή του σαν καύσιμο για εγκαταστάσεις εντός των πόλεων, λόγω δυσοσμιών και άλλων ρύπων που προκαλούνται (καπνός).

ΚΑΥΣΤΗΡΕΣ- ΛΕΒΗΤΕΣ ΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟΥ



Στους παρατιθέμενους πίνακες
παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και
τα μειονεκτήματα της χρήσης της
στερεάς βιομάζας για τη θέρμανση
κτιρίων.

Τύπος Βιομάζας	Πλεονεκτήματα	
Κοινό ξύλο	Ουδέτερο όσον αφορά τις εκπομπές CO2 στην ατμόσφαιρα Εγγώριος ανανεώσιμος φυσικός πόρος Χαμηλή έως μηδενική τιμή αγοράς	
Πέλετς	Ουδέτερο όσον αφορά τις εκπομπές CO2 στην ατμόσφαιρα Ελάχιστοι αέριοι ρύποι	
Πυρηνόξυλο	Ουδέτερο όσον αφορά τις εκπομπές CO2 στην ατμόσφαιρα Εγγώριος ανανεώσιμος φυσικός πόρος Πολύ φθηνή πρώτη ύλη	

Τύπος Βιομάζας	Μειονεκτήματα
Κοινό Ξύλο	Η εγκατάσταση θέρμανσης του κτιρίου αυτοματοποιείται δυσκολότερα σε σχέση με άλλες εγκαταστάσεις. Για τη θέρμανση πολλών και μεγάλων χώρων απαιτούνται σύνθετες εγκαταστάσεις και μεγάλες ποσότητες καυσίμου.
Πέλετς	Για τη θέρμανση πολλών και μεγάλων χώρων απαιτούνται σύνθετες εγκαταστάσεις και μεγάλες ποσότητες καυσίμου. Εισαγόμενο προς το παρόν καύσιμο. Σχετικά ακριβό καύσιμο.
Πυρηνόξυλο	Απαιτούνται μεγάλες ποσότητες καυσίμου. Χαμηλή κοινωνική αποδοχή για περιβαλλοντικούς λόγους.

ΚΟΣΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΟΥΣ ΤΥΠΟΥΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

	ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ	ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ	ΚΟΣΤΟΣ ΩΦΕΛΙΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	0,70 Ευρώ/λτ 0,06 Ευρώ/KWH	85%	0,070 Ευρώ/KWH
ΠΕΛΕΤΣ	0,35 Ευρώ/χλγ 0,067Ευρώ/KWH	80%	0,084 Ευρώ/KWH
ΞΥΛΟ	0,12 Ευρώ/χλγ 0,026 Ευρώ/KWH	70%	0,037 Ευρώ/KWH
ΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟ	0,05 Ευρώ/χλγ 0,012 Ευρώ/KWH	75%	0,016 Ευρώ/KWH

Οφέλη από τη χρήση της στερεάς βιομάζας για θέρμανση κτιρίων

- Ουδέτερες επιπτώσεις στο φαινόμενο του θερμοκηπίου,
- Εγγώριος ανανεώσιμος ενεργειακός πόρος και όχι εισαγόμενος και εξαντλήσιμος,
- Καύσιμα με σχετικά χαμηλό κόστος
- Συμβάλλουν στη δημιουργία τοπικών θέσεων εργασίας (το ξύλο, το πυρηνόξυλο και τα πέλετς εφόσον παράγονται τοπικά).

ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ

ΚΥΡΙΑ ΧΡΗΣΗ —————> ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Ακόμη: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &
ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ (ΒΙΟΑΙΘΑΝΟΛΗ)

Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται κυρίως με την μορφή
καυσόξυλων στον οικιακό τομέα
(μαγείρεμα, θέρμανση χώρων & νερού)

Σήμερα παράγονται εξευγενισμένα καύσιμα βιομάζας :
θρύμματα ξύλου (woodchips) & οι πελλέτες

ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ

Είναι η παροχή και η μεταφορά θερμικής ενέργειας από μια κεντρική μονάδα παραγωγής προς έναν αριθμό περιφερειακών καταναλωτών, μέσω ενός δικτύου αγωγών μεταφοράς.

Βιομάζα: Παραγωγή θερμού νερού σε καυστήρα & μεταφορά του με υπόγειο μονωμένο σωλήνα στην περιοχή χρήσης του. Χρήση για θέρμανση χώρων & παραγωγή ζεστού νερού.

Η μονάδα τηλεθέρμανσης αποτελείται από:
τον σταθμό παραγωγής θερμότητας
& το σύστημα διανομής θερμού νερού.

Ο κεντρικός σταθμός περιλαμβάνει: τους χώρους αποθήκευσης και τον εξοπλισμό προεπεξεργασίας της βιομάζας, το σύστημα τροφοδοσίας της βιομάζας, το θάλαμο καύσης και τον λέβητα, το σύστημα καθαρισμού των αερίων, το σύστημα συμπύκνωσης των αερίων, την καμινάδα και το σύστημα απομάκρυνσης της στάχτης.

Το σύστημα διανομής περιλαμβάνει : το δίκτυο των σωληνώσεων μεταφοράς του θερμού νερού και τους σταθμούς σύνδεσης με τους καταναλωτές. Στο σύστημα διανομής επίσης, περιλαμβάνονται και οι εγκαταστάσεις Θέρμανσης των καταναλωτών

Η τεχνολογία της τηλεθέρμανσης με χρήση βιομάζας είναι επιτυχώς δοκιμασμένη σε χώρες όπως η **Σουηδία, η Δανία και η Αυστρία**

ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΤΙΡΙΩΝ ΜΕ ΒΙΟΜΑΖΑ

ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΤΖΑΚΙ, ΣΟΜΠΑ Η΄
ΣΥΣΤΗΜΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ

ΣΥΓΧΡΟΝΑ ΤΖΑΚΙΑ ΜΕ ΥΨΗΛΟΥΣ ΒΑΘΜΟΥΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΞΥΛΩΝ ή
ΠΥΡΗΝΟΞΥΛΟΥ

ΧΡΗΣΗ ΠΕΛΛΕΤΩΝ



ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΓΙΑ ΚΤΙΡΙΑ

Η καύση καυσόξυλων είναι αρκετά διαδεδομένη.

Αλλά η χρήση πελλετών και θρυμμάτων βιοκαυσίμων σε αυτοματοποιημένους λέβητες είναι ακόμα σχετικά άγνωστη

Η τεχνολογία λεβήτων βιομάζας την τελευταία δεκαετία έχει επιτύχει μεγάλη μείωση των εκπομπών, ενώ οι αποδόσεις είναι αντίστοιχες των λεβήτων πετρελαίου και αερίου. Επίσης έχει ενισχυθεί και η αξιοπιστία της αυτόματης λειτουργίας του λέβητα. Ακόμη υπάρχει ευρύ φάσμα από ποιότητες στην αγορά καυσίμων βιομάζας

Οι σύγχρονοι λέβητες που χρησιμοποιούν τεμαχίδια ξύλου (wood chips) ή πελλέτες, είναι συσκευές υψηλής τεχνολογίας με αυτόματη τροφοδοσία καυσίμου, λειτουργούν σε υψηλές θερμοκρασίες και με ηλεκτρονικά ελεγχόμενη παροχή αέρα και έχουν απόδοση περισσότερο από 90% της ενέργειας που περιέχεται στο ξύλο για θέρμανση.

Σε σύγκριση με το 10% που αποδίδει ένα τζάκι, ή το 50% ενός συμβατικού λέβητα ξύλου είναι προφανώς αποδοτικά.

Οι σύγχρονοι λέβητες ξύλου δεν παράγουν ορατό καπνό και οι εκπομπές τους είναι τόσο χαμηλές, όσο και αυτές των λεβήτων φυσικού αερίου. Τα πιο εξελιγμένα μοντέλα διαθέτουν αυτόματο σύστημα καθαρισμού των επιφανειών εναλλακτών θερμότητας και αυτόματη απομάκρυνση της τέφρας.

Ορισμένα μοντέλα συμπιέζουν την τέφρα, ώστε το καθάρισμα να είναι αναγκαίο μόνο δύο φορές το χρόνο

Η ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ ΜΕ ΒΙΟΜΑΥΣΙΜΑ

ΑΠΑΙΤΗΣΗ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΛΕΒΗΤΑ
& ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ

ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΗ ΜΑΚΡΟΧΡΟΝΙΟΥ ΕΦΟΔΙΑΣΜΟΥ ΜΕ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ
ΚΑΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΤΟΥ ΛΕΒΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΕΦΡΑ

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΑΓΚΩΝ ΤΟΥ ΚΤΙΡΙΟΥ ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΠΟΥ ΘΑ
ΟΔΗΓΗΣΕΙ ΣΕ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ
& ΤΗΝ ΟΡΘΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ

ΕΠΙΛΟΓΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟΥ

ΠΕΛΛΕΤΕΣ:

είναι τυποποιημένο κυλινδρικό βιολογικό καύσιμο που παρασκευάζεται με τη συμπίεση ξηρών πριονιδιών και τεμαχιδίων από καθαρά υπολείμματα ξύλου βιομηχανιών επεξεργασίας ξύλου.

ΘΡΥΜΜΑΤΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ:

είναι μικρά τεμαχίδια ξύλου μήκους 5-50 mm.

ΥΠΑΡΧΟΥΝ 3 ΕΙΔΗ ΘΡΥΜΜΑΤΩΝ:

- 1) Θρύμματα από δασικά υπολείμματα
- 2) Θρύμματα βιομάζας από τα πριονιστήρια
- 3) Θρύμματα βιομάζας από αραίωμα χωρίς κλαδιά και φύλλα που αφήνονται να ξηραθούν πριν το θρυμμάτισμα.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ

	Πελλέτες	Θρύμματα βιομάζας
Θερμογόνος δύναμη	1,7 GJ/t	13,4 GJ/t
Ανά kg	4,7 kWh/kg	3,7 kWh/kg
Ανά m ³	3077 kWh/m ³	744 kWh/m ³
Περιεχόμενη υγρασία	8%	25%
Φαινόμενη πυκνότητα	650 kg/m ³	200 kg/m ³
Στάχτη	0,5%	1%

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ & ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΩΝ

ΘΡΥΜΜΑΤΑ

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ : Διαθέσιμα τοπικά, η παραγωγή τους ενισχύει την τοπική αγορά εργασίας και είναι φθηνότερα από τις πελλέτες.

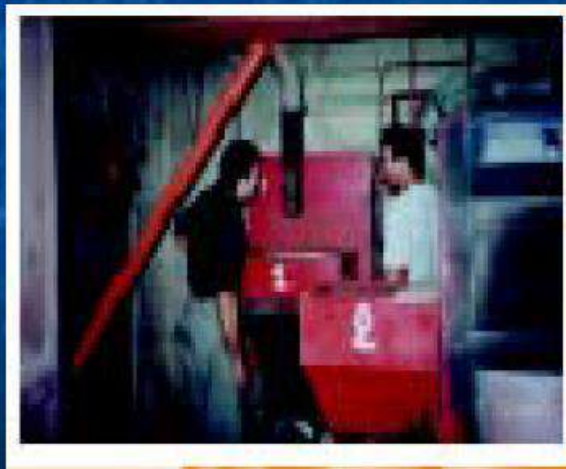
ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ : Μεγάλοι χώροι αποθήκευσης, απαίτηση εξειδικευμένου προσωπικού για την λειτουργία και την συντήρηση του καυστήρα.

ΠΕΛΛΕΤΕΣ

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ: Τυποποιημένο καύσιμο με υψηλή αξιοπιστία, απαιτούνται μικρότεροι χώροι αποθήκευσης & έχει λιγότερες απαιτήσεις για την λειτουργία και την συντήρηση του καυστήρα.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ: Υψηλό κόστος & λιγότερα οφέλη για την τοπική οικονομία.

ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΟΥ : σε υπάρχοντα κτίρια σε χώρο κοντά στον λέβητα ή σε χώρο εκτός του κτιρίου



ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ & ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ

Τα προβλήματα που εντοπίζονται για την επιτυχή και βιώσιμη εφαρμογή μιας μονάδας αξιοποίησης στερεών καυσίμων είναι τα παρακάτω:

- Ο βαθμός διαθεσιμότητας- προμήθειας του υλικού ανά χρονιά.
- Η δυσκολία σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, στη χρήση- συντήρηση- αποθήκευση
- Ύψος και χρόνος απόσβεσης σχετικής επένδυσης
- Η έλλειψη πληροφόρησης του κοινού.

Προκειμένου να λυθούν τα παραπάνω προβλήματα πρέπει να δοθεί έμφαση:

- Στη διάδοση των συστημάτων αυτών και τη γνωστοποίηση των ωφελειών τους που προκύπτουν από τη χρήση τους.
- Στη βελτίωση όλου του φάσματος διακίνησης της πρώτης ύλης, από την παραγωγή της μέχρι την κατανάλωση, από το κόστος της μέχρι την αποθήκευση.
- Στην παροχή κινήτρων για εγκατάσταση σχετικών εφαρμογών, μέσω ιδιαίτερων φορολογικών ρυθμίσεων ή και ευνοϊκών προγραμμάτων χρηματοδότησής τους.
- Στην ενίσχυση της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης.
- Στην στήριξη των εφαρμογών μέσω επιδεικτικών-πilotικών έργων του ιδιωτικού τομέα ή και της τοπικής αυτοδιοίκησης.
- Στην παροχή ολοκληρωμένων ενεργειακών υπηρεσιών από μέρους των εγκαταστατών-τεχνικών των συστημάτων προς τους τελικούς χρήστες.
- Στην ενεργειακή εκπαίδευση όλων των εμπλεκομένων (σύμβουλοι, τεχνικοί, πολιτεία, τελικοί χρήστες) και ιδιαίτερα των εγκαταστατών

ΣΗΜΕΙΑ ΚΛΕΙΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

Ο λέβητας καυσίμου θα πρέπει να έχει απόδοση >85%,

Οι εκπομπές του μονοξειδίου του άνθρακα να είναι <200 mg/m³
και οι εκπομπές της σκόνης να είναι < 150 mg/m³.

Αυτόματος καθαρισμός των εναλλακτών θερμότητας και αυτόματη
περισυλλογή της στάχτης.

Να μπορεί να γίνει εξ' αποστάσεως έλεγχος από τον κατασκευαστή.

Προσεχτικός σχεδιασμός του συνολικού συστήματος θέρμανσης
& να τηρούνται οι κανόνες πυρασφάλειας.

Η ενημέρωση των κατοίκων και της τοπικής αυτοδιοίκησης & η καλή
προετοιμασία του καυστήρα κατά την φάση λειτουργίας

ΞΥΛΕΙΑ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ-ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Το ξύλο ως καύσιμο υλικό

Είναι επιτακτική η ανάγκη εύρεσης **εναλλακτικών τρόπων παραγωγής ενέργειας** κυρίως λόγω:

- εξάντλησης των ορυκτών καυσίμων (μείωση των φυσικών αποθεμάτων πετρελαίου, άνθρακα, αερίου κλ.π.)
- αυξανόμενης ανησυχίας για τις εκπομπές CO₂ και τις επιπτώσεις στη κλιματική αλλαγή

Αναγκαία η στροφή του ανθρώπου στην επιλογή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως η **χρήση δασικής βιομάζας για παραγωγή ενέργειας**.

Η βιομάζα:

- είναι ανανεώσιμη φυσική ύλη
- αναπαράγεται συνεχώς με δέσμευση ηλιακής ενέργειας και CO₂ μέσω της φωτοσύνθεσης

Πηγές δασικής βιομάζας για παραγωγή ενέργειας

- Μεγάλες ποσότητες δασικής βιομάζας που παραμένουν αναξιοποίητες
 - δένδρα μικρών διαστάσεων,
 - δένδρα καλλιεργητικών αραιώσεων,
 - αείφυλλων πλατύφυλλων, θάμνων
 - υπολείμματα κατεργασίας,
 - συγκομιδής, φλοιού, φύλλων και ριζών
- Η ανακύκλωση των χρησιμοποιημένων προϊόντων ξύλου και χαρτιού
- Δημιουργία τεχνικών δασών με ταχυσυνηθισμένα είδη, για την παραγωγή δασικής βιομάζας με σκοπό τη μετατροπή της σε ενέργεια

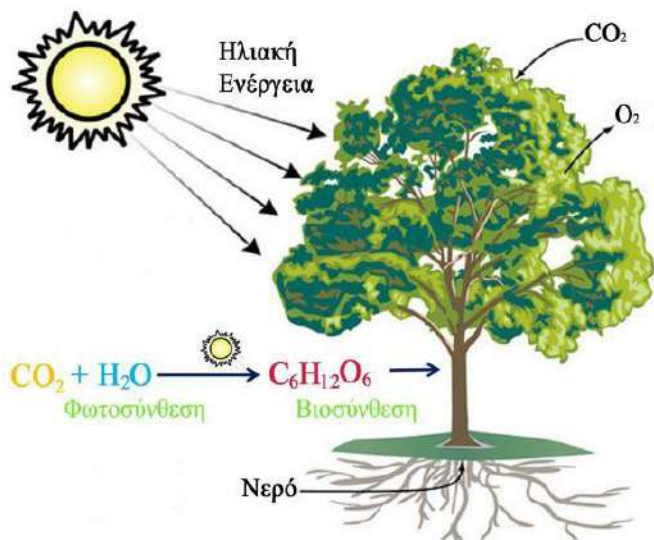


Συστήματα παραγωγής ενέργειας από δασική βιομάζα

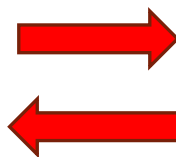
Πρώτες ύλες	Επεξεργασία	Μορφή καυσίμου	Μορφές Ενέργειας
- Καυσόξυλα - Ξύλο θρυμματισμού - Υπολείμματα κατεργασίας - Υπολείμματα υλοτομιών - Χρησιμοποιημένο ξύλο - Ξύλο από ενεργειακές φυτείες	Μηχανική - Κοπή-θρυμματισμός - Παραγωγή πελλετών, μπρικετών Άμεση καύση Πυρόλυση - Ανθρακοποίηση - Ξηρή απόσταξη - Υγροποίηση - Αεριοποίηση Βιολογική - Ζύμωση	Στερεά καύσιμα - Καυσόξυλα - Ξυλοτεμαχίδια - Βιοάνθρακας - Πελλέτες - Μπρικέτες Υγρά καύσιμα - Βιοέλαιο - Fiesher-Troesch - Ντίζελ - Βιοαιθανόλη - Βιομεθανόλη Αέρια καύσιμα - Ξυλαέριο - Συνθετικό αέριο - Βιοϋδρογόνο	Θέρμανση με καύση - Οικιακή θέρμανση, μαγειρική - Κεντρική θέρμανση - Τηλεθέρμανση Ηλεκτρισμός-Θέρμανση (ΣΗΘ) - Με ατμοστρόβιλους - Με αεριοστρόβιλους - Με μηχανές καύσης - Με τον οργανικό κύκλο Rankle Μεταφορές - Μηχανές εσωτερικής καύσης - Κυψέλες καυσίμων

Η καύση του ξύλου

- Κατά τη καύση ενός καύσιμου υλικού **παράγεται ενέργεια**
- Η **καύση του ξύλου** ελευθερώνει την ενέργεια που δεσμεύεται στο δένδρο κατά τη **φωτοσύνθεση** σε μία αντίστροφη αντίδραση

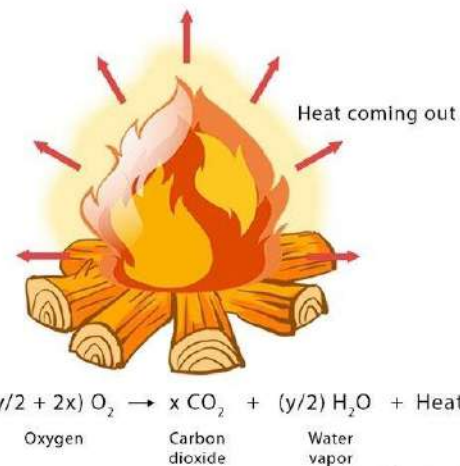


Δέσμευση ηλιακής ενέργειας μέσω της φωτοσύνθεσης



Exothermic Reaction

Burning of wood

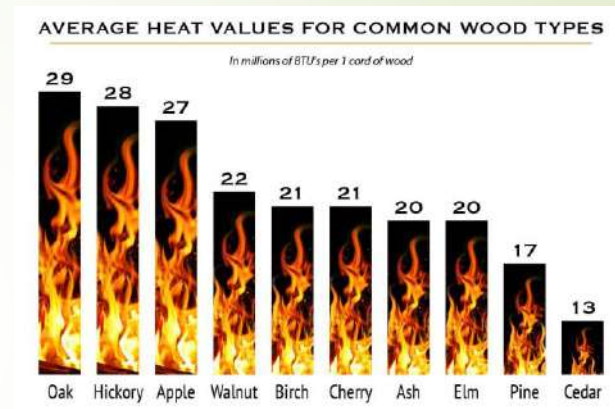


Έκλυση ενέργειας μέσω της καύσης ξύλου

Θερμαντική αξία του ξύλου

Θερμαντική ή θερμιδική αξία (θερμογόνος δύναμη)

- Ποσό ενέργειας που εκλύεται κατά την **πλήρη καύση** ενός καυσίμου υλικού
- Εκφράζεται σε MJ/Kg ή Kcal/Kg απόλυτα ξηρής μάζας καυσίμου (1MJ= 239 Kcal)
- Η θερμαντική αξία του ξύλου και της δασικής βιομάζας διαφέρει μεταξύ των διαφόρων **δασοπονικών ειδών** και **μορφών** (κορμός, φλοιός, φύλλα κ.λπ.)
- Η θερμαντική αξία του ξύλου επηρεάζεται από τη περιεκτικότητα στα καύσιμα στοιχεία **άνθρακα** και **υδρογόνο** και σε **τέφρα**
- Η τέφρα **συμβάλει στο βάρος** της βιομάζας, **μειώνει τη θερμαντική της αξία** και συχνά δημιουργεί **προβλήματα σε συστήματα καύσης** της βιομάζας



10 Best Woods to Use As Firewood

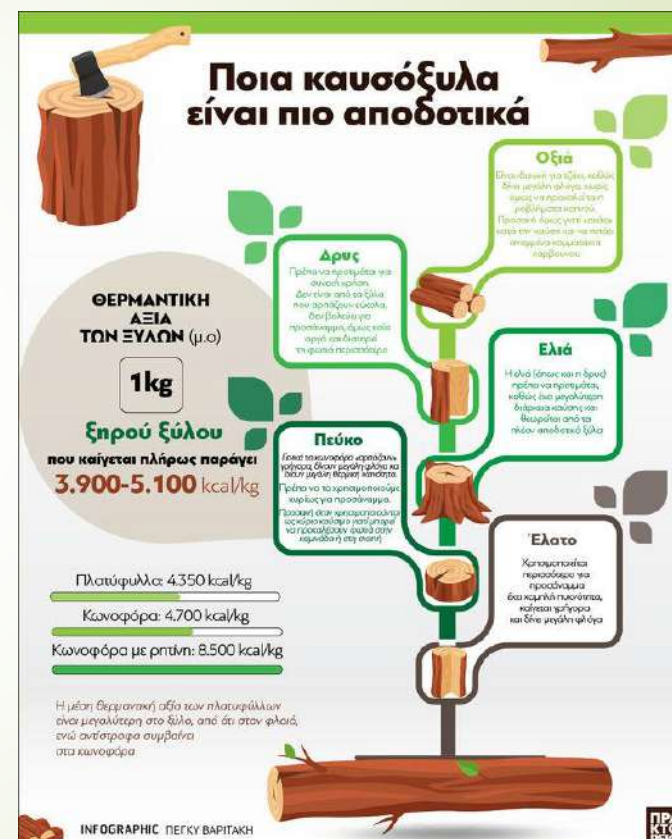


Θερμαντική αξία του ξύλου

- Η θερμαντική αξία διαφόρων ειδών δασικής βιομάζας κυμαίνεται από **17,5-26,3 MJ/Kg** (4200-6280 Kcal/Kg)
- Η μέση θερμαντική αξία των **πλατυφύλλων** (ποσοστό λιγνίνης κατά μ.ό. 22%) είναι περίπου **19,5 MJ/Kg** και των **κωνοφόρων** (ποσοστό λιγνίνης κατά μ.ό. 30%, μεγαλύτερο ποσοστό ρητινωδών εκχυλισμάτων) είναι περίπου **20,3 MJ/Kg**
- Τα κλαδιά έχουν **μεγαλύτερη θερμαντική αξία** από το ξύλο

Δασοπονικό είδος	Θερμαντική αξία (Kcal/kg)		Τέφρα (%)	
	Ξύλου	Φλοιού	Ξύλου	Φλοιού
Κωνοφόρα				
Πεύκη τραχεία	4842	5026	0,40	1,94
Πεύκη μαύρη	4860	5160	0,46	1,54
Πεύκη χαλέπειος	4831	5154	0,54	1,99
Ελάτη	4894	4922	0,41	2,20
Πλατύφυλλα				
Δρύς πλατύφυλλη	4694	4478	0,67	5,82
Δρύς γνοώδης	4681	4394	0,68	5,96
Οξιά δασική	4701	4511	0,62	5,87
Ακακία	4624	4653	0,64	4,87
Καστανιά	4568	4456	0,73	5,12
Λεύκη	4725	4712	0,67	4,28

Θερμαντική αξία διαφόρων ειδών δασικής βιομάζας



Μορφές ξυλωδών στερεών καυσίμων

Τα ξυλώδη στερεά καύσιμα παράγονται σε διάφορες μορφές

- καυσόξυλα,
- ξυλοτεμαχίδια (chips),
- θρύμματα (hog fuel),
- ξυλόσκονη,
- μπριγκέτες (τεχνητό καυσόξυλο, wood briquettes)
- συμπυκνώματα ή σύμπηκτα ξύλου (πελλέτες, wood pellets)



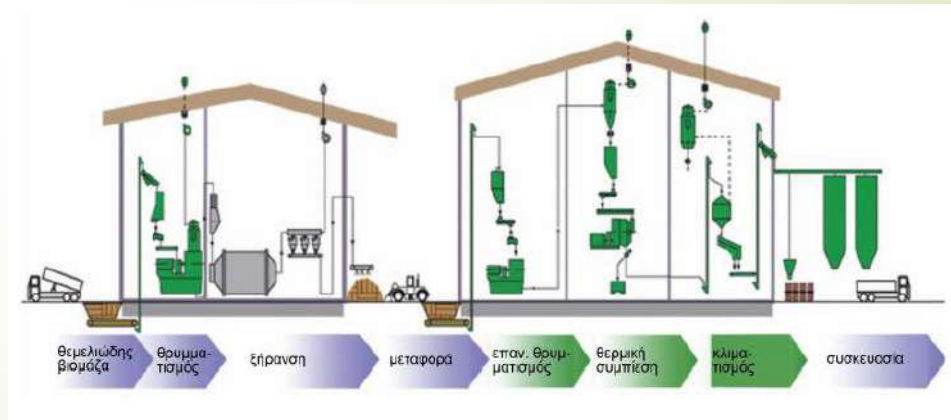
Η παραγωγή ξυλωδών συμπυκνωμάτων (wood pellets)

- **Πρώτη ύλη** αποτελούν κορμοτεμάχια μικρών διαστάσεων (καυσόξυλα, ξύλο θρυμματισμού), υπολείμματα κατεργασίας, υλοτομίας, απορρίμματα χρησιμοποιηθέντων προϊόντων ξύλου και χαρτιού, φλοιό, φύλλωμα, πρέμνα και αγροτικά υπολείμματα
- Παράγονται με **συμπίεση** σε ειδικές πρέσες μετά από **θρυμματισμό** και **ξήρανση**
- Έχουν **μικρό ποσοστό υγρασίας** (5-10%), **μεγάλο ειδικό βάρος** (600-800 Kg/m³) και **μικρό μέγεθος** (διάμετρο 6mm, μήκος 3,15-40mm)
- Διακρίνονται σε **τρεις κατηγορίες-ποιότητες**, ανάλογα με το είδος της πρώτης ύλης και την περιεχόμενη τέφρα



Στάδια παραγωγής ξυλιδών συμπυκνωμάτων (wood pellets)

- Θρυμματισμός
- Ξήρανση
- **Συμπίεση** των λεπτών ξυλοτεμαχιδίων στη μηχανή συμπίεσης για να περάσουν μέσα από τρύπες ορισμένης διαμέτρου ενός σταθερού δίσκου με **πίεση** 700-750 bar και **θερμοκρασία** 100-120°C
- **Πλαστικοποίηση της λιγνίνης** (στις συγκεκριμένες συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας) και συγκόλληση των ξυλοτεμαχιδίων
- Ολοκλήρωση συγκόλλησης στο **στάδιο της ψύξης**
- Συσκευασία



Μέθοδοι παραγωγής ενέργειας από ξύλο

- η άμεση καύση
- η πυρόλυση
- η αεριοποίηση



Μέθοδοι παραγωγής ενέργειας από ξύλο

Άμεση καύση ξυλώδους βιομάζας για παραγωγή ενέργειας

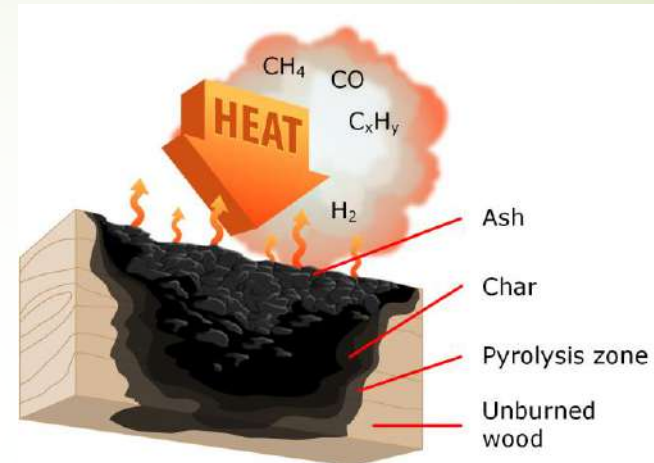
- οικιακό τομέα (μαγείρεμα, θέρμανση χώρων και νερού)
- πολυκατοικίες ή άλλα μεγάλα κτιριακά συγκροτήματα (για θέρμανση χώρων και νερού)
- βιομηχανίες, κυρίως επεξεργασίας ξύλου (για ξήρανση, άτμιση, θέρμανση ή/και παραγωγή ηλεκτρισμού)



Μέθοδοι παραγωγής ενέργειας από ξύλο

Πυρόλυση

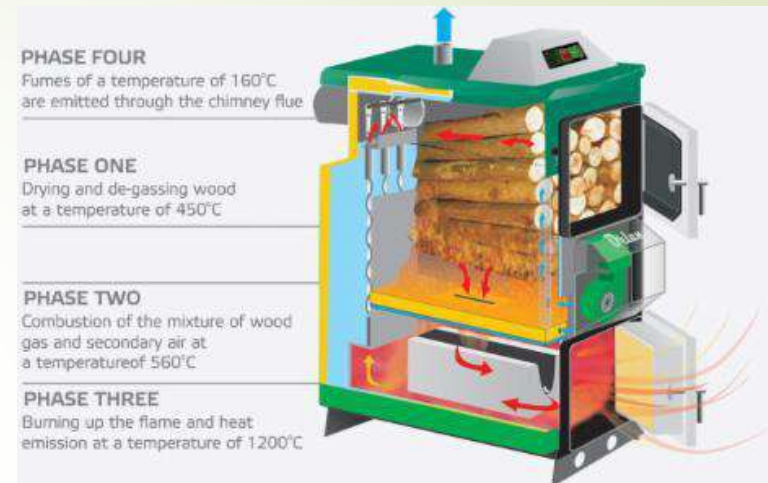
- Φυτικοχημική μέθοδος διάσπασης της οργανικής ύλης που γίνεται με **θέρμανση σε απουσία αέρα**
- Γίνεται σε θερμοκρασίες **300-900°C** και δίνει **ξυλάνθρακα**, **μίγμα υγρών** και **μίγμα αερίων προϊόντων** τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή ενέργειας ή/και χημικών προϊόντων
- Ο όρος **ανθρακοποίηση** χρησιμοποιείται κυρίως όταν το παραγόμενο προϊόν είναι **ξυλάνθρακας** (charcoal ή biochar)
- Εμπλουτισμός του ξύλου σε άνθρακα με την απομάκρυνση των υγρών και αερίων συστατικών του
- **Αύξηση της θερμαντικής αξίας** και μια **καθαρότερη καύση** με λίγο ή καθόλου καπνό και φλόγα



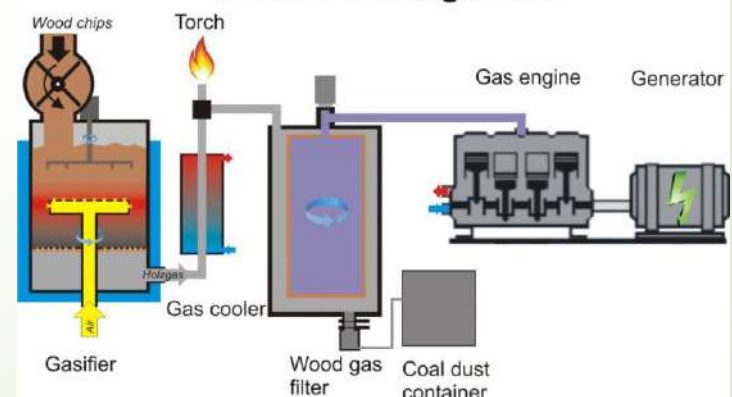
Μέθοδοι παραγωγής ενέργειας από ξύλο

Αεριοποίηση

- Με την αεριοποίηση του ξύλου επιδιώκεται η **μετατροπή όλης της οργανικής ύλης σε αέρια** (ξυλαέριο)
- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για **παραγωγή ενέργειας** με άμεση καύση ή να **μετατραπούν σε καύσιμα υγρά και αέρια** με υψηλότερη θερμαντική αξία ή σε χημικά προϊόντα.
- Για τον σκοπό αυτό η αεριοποίηση γίνεται σε **υψηλές θερμοκρασίες** (1000-1400°C) παρουσία περιορισμένης και ελεγχόμενης **ποσότητας αέρα ή οξυγόνου** ώστε τα κύρια προϊόντα να είναι μονοξείδιο του άνθρακα και υδρογόνο (συνθετικό αέριο)

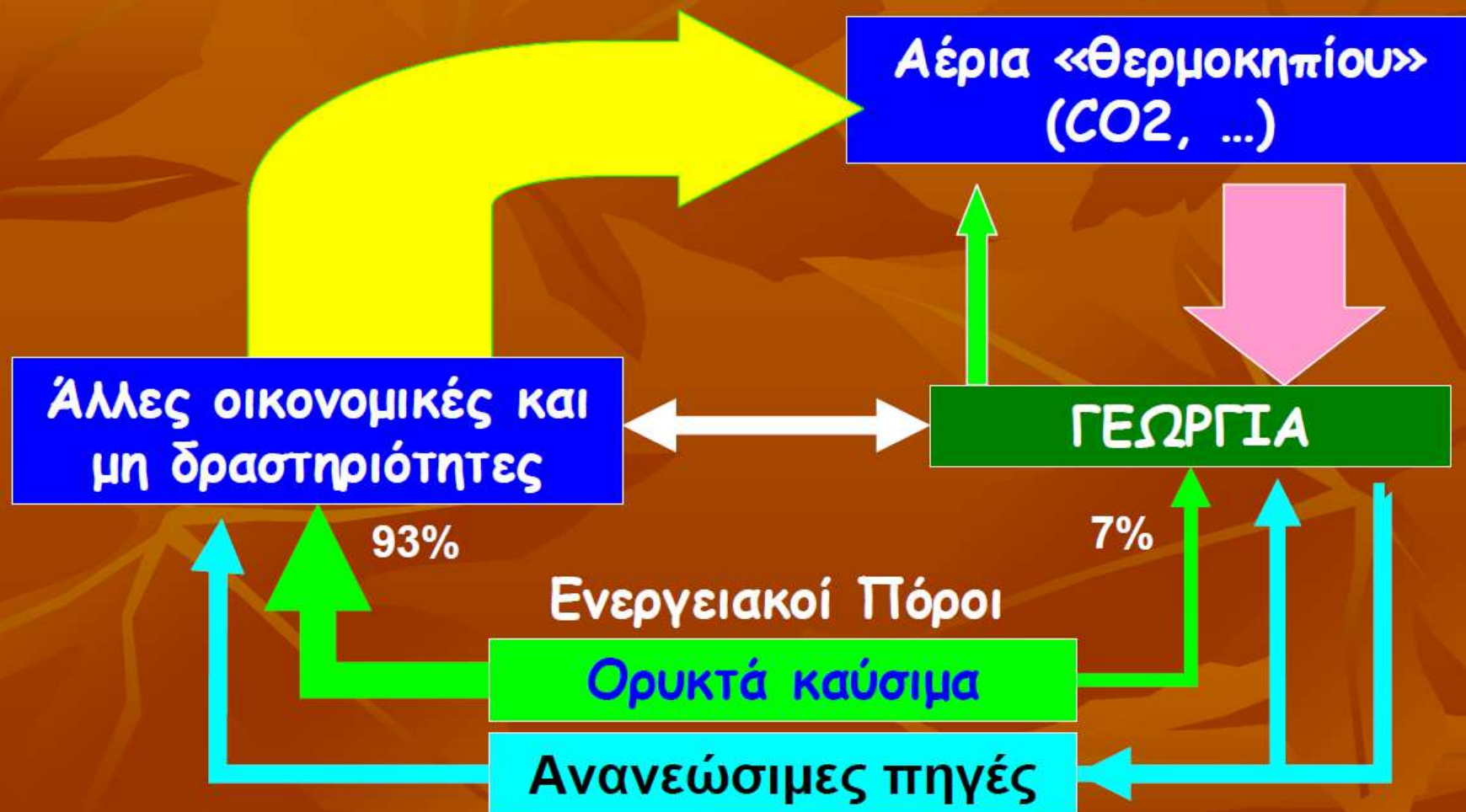


Scheme wood gas CHP



Δυνατότητες Αξιοποίησης Βιομάζας για Θέρμανση Αγροτικών Κτιρίων

Ενέργεια - Γεωργία - Περιβάλλον



Σημασία της βιομάζας στην παραγωγή ενέργειας από Α.Π.Ε

- Λευκή Βίβλος, Com(1997)/599,
- Πράσινη Βίβλος COM (2000) 769,
- Οδηγία για ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ 2001/77EC,
- Συμφωνία για το Πρωτόκολλο του Κιότο (UNFCCC Kyoto Protocol),
- Οδηγία για Βιοκαύσιμα 2003/30/EC
- Οδηγία για τις εκπομπές αερίων ρύπων του θερμοκηπίου 2003/87/EC).
- Σχέδιο Δράσης για τη Βιομάζα COM (2005), 628

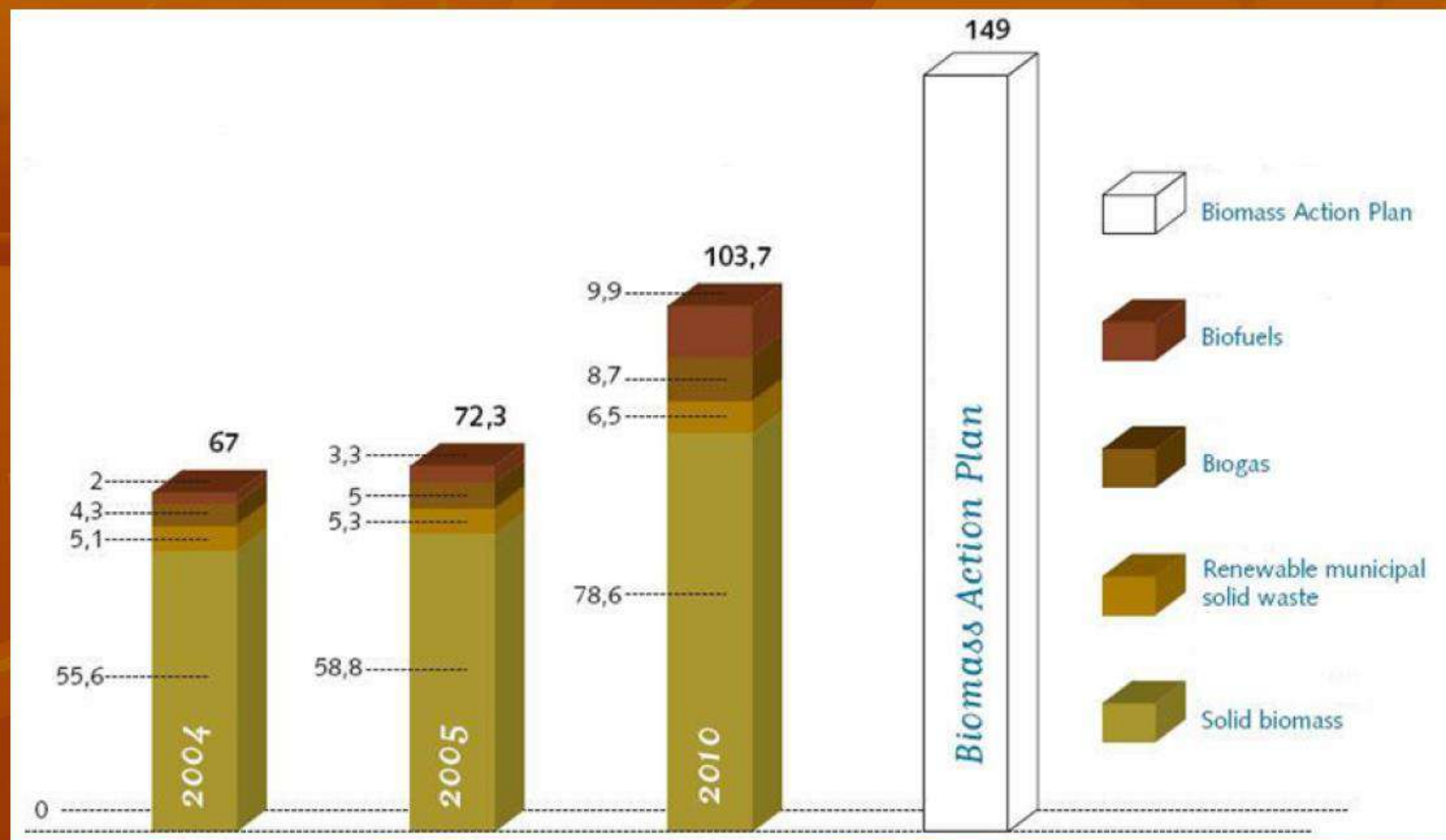
Παραγωγή ενέργειας από βιομάζα στην Ευρώπη (2004 & 2005)



	2004	2005	Growth
France	9,678	9,669	- 0,1 %
Sweden	7,467	7,937	6,3 %
Germany	6,130	7,861	28,2 %
Finland	7,364	6,608	- 10,3 %
Poland	4,062	4,299	5,8 %
Spain	4,137	4,176	0,9 %
Austria	3,250	3,507	7,9 %
Portugal	2,683	2,715	1,2 %
Czech Republic	1,418	1,460	3,0 %
Latvia	1,394	1,394	0,0 %
Denmark	1,200	1,264	5,3 %
Netherlands	0,724	1,142	57,7 %
Hungary	0,821	1,112	35,5 %
Italy	0,942	1,005	6,7 %
Greece	0,917	0,957	4,4 %
Lithuania	0,705	0,736	4,4 %
United Kingdom	0,704	0,719	2,1 %
Estonia	0,597	0,597	0,0 %
Belgium	0,368	0,528	36,6 %
Slovenia	0,463	0,467	0,9 %
Slovakia	0,345	0,398	15,4 %
Ireland	0,186	0,217	16,4 %
Luxembourg	0,015	0,015	0,0 %
Total EU	55,587	58,783	5,7 %

Source: EurObserv' ER 2006

Παραγωγή ενέργειας από βιομάζα: Τρέχουσα τάση vs σχέδιο δράσης για βιομάζα (Biomass Action Plan)





Η, για όσους έχουν επισκεφθεί την γνωστή περιοχή της νοτιοανατολικής Ισπανίας είναι όμορφες παραλίες, καλοκαίρι, θάλασσα. Όμως κρυμμένο από τα μάτια του τουρίστα υπάρχει ένα πολύ βρώμικο μυστικό που ονομάζεται "plastic sea" (πλαστική θάλασσα).

Το μεγαλύτερο συγκρότημα θερμοκηπίων στον κόσμο, μία έκταση 450 τετραγωνικών χιλιομέτρων η οποία είναι ορατή ακόμα και από το διάστημα όπου μετανάστες και πρόσφυγες εργαζόμενοι όπου η ημερήσια παραγωγή λαχανικών καλύπτει το ήμισυ των αναγκών ολόκληρης της Ευρώπης.

Οι καλλιεργητές λαχανοκομίας της Αλμέρια στην Ισπανία είναι σύγχρονοι δούλοι, λένε οι φιλανθρωπικές οργανώσεις. Ζουν σε ζουν σε πολύ άθλιες συνθήκες, σε στρατώνες κατασκευασμένους από παλιά πλαστικά και παλέτες χωρίς εγκαταστάσεις υγιεινής, για τους οποίους πληρώνουν μηνιαίο ενοίκιο, ενώ τους χρεώνουν και το νερό που πίνουν στις καθημερινά υψηλές θερμοκρασίες που εργάζονται και που φθάνουν τους 40C-45C, εργάζονται με φυτοφάρμακα χωρίς προστασία και πληρώνονται το ήμισυ του νόμιμου κατώτατου μισθού.

Η
ΕΙ
ΚΑ
ΝΑ
ΣΤ
Ο
ΑΝ
ΟΥ
ΣΗ
Α
C
S
A
D
I
S





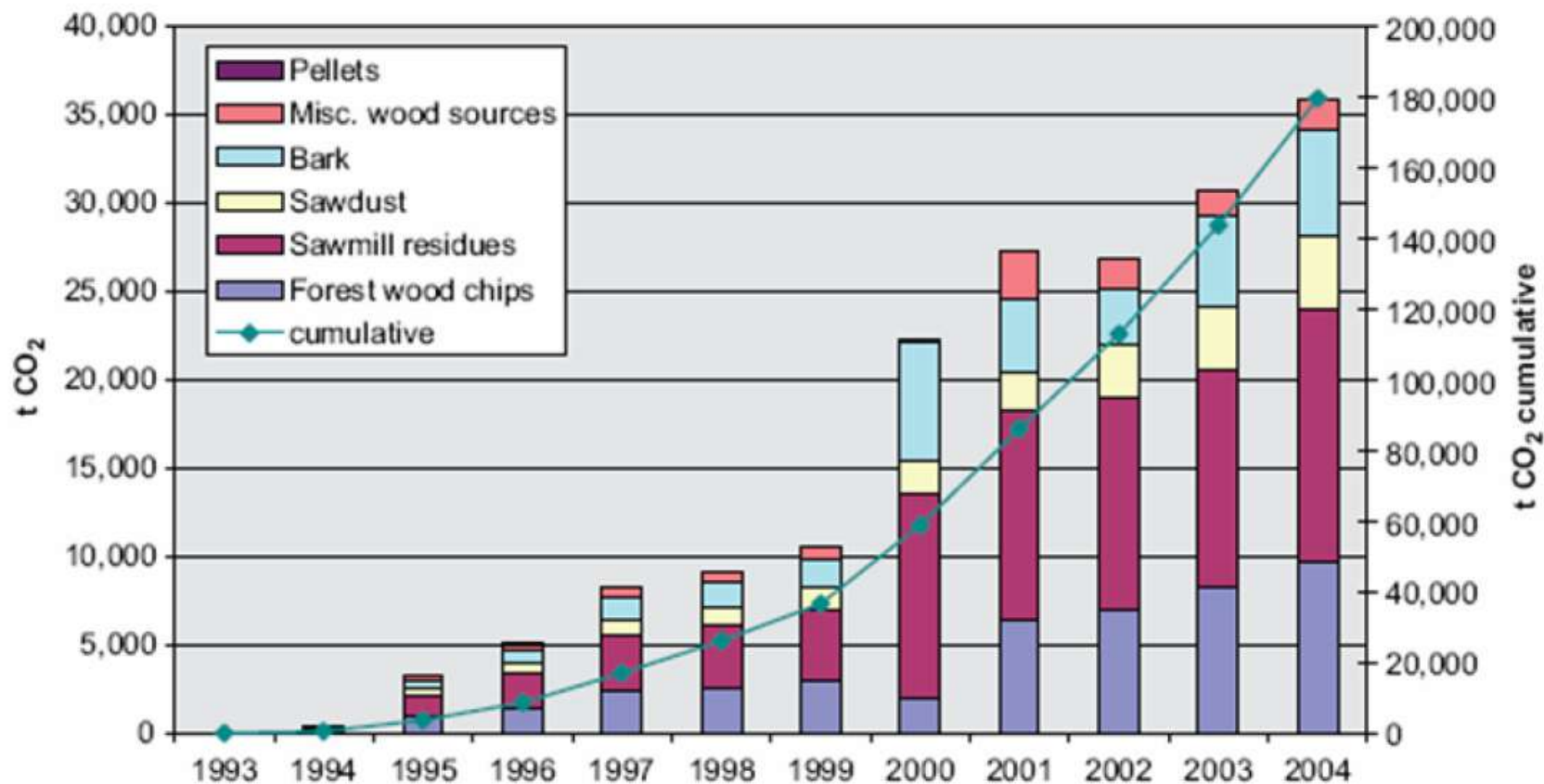
Εκπομπές ρύπων από Θερμοκηπιακή μονάδα έκτασης 1000 m²



	Πετρέλαιο	Φυσικό αέριο	Κάρβουνο	Λιγνίτης
Μονάδα	lt	m ³	kg	kg
Κατανάλωση	30.000	29.000	36.000	108.000
CO ₂ (kg/a)	80.000	62.000	107.000	116.000
SO ₂ (kg/a)	102	12	432	2160
NO _x (kg/a)	105	70	209	290
CO (kg/a)	72	32	104	130
Σκόνη (kg/a)	21	1.4	61	81

Υπολογίζεται πως περίπου 3 kg CO₂ εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα για κάθε λίτρο καυσίμου που χρησιμοποιείται για θέρμανση θερμοκηπίων

Μείωση εκπομπών CO₂ από τη χρήση βιομάζας για παραγωγή ενέργειας



Source: Madlenera and Kollerb, 2007. *Economic and CO₂ mitigation impacts of promoting biomass heating systems: An input-output study for Vorarlberg, Austria. Energy Policy 35: 6021–6035*

Χρήση βιομάζας για θέρμανση αγροτικών κτιρίων

Τα τελευταία 15 χρόνια η παραγωγή θερμότητας με καύση βιομάζας για θέρμανση θερμοκηπίων εξαπλώθηκε με γρήγορους ρυθμούς στη χώρα μας.

Αυτό οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στους εθνικούς και ευρωπαϊκούς πόρους που διατέθηκαν για την κατασκευή θερμοκηπίων με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, με έμφαση στη θέρμανση από βιομάζα

Η Θεσσαλία είναι μια από τις περιοχές στις οποίες παρατηρήθηκε πάνω από 100% απορρόφηση των κονδυλίων που διατέθηκαν για αυτό το σκοπό, με αποτέλεσμα να λειτουργεί σήμερα στην Περιφέρειά Θεσσαλίας σημαντικός αριθμός συστημάτων θέρμανσης με βιομάζα για θερμοκήπια

Δυναμικό βιομάζας στην Ελλάδα

Το δυναμικό της βιομάζας στην Ελλάδα από αγροτικά και δασικά υπολείμματα είναι εξαιρετικά μεγάλο. Εκτιμάται συνολικά σε 50.000 TJ ή 12.000 Ktoe, το οποίο ισοδυναμεί με το 50% της σημερινής ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης.

Αν σε αυτά προστεθεί και το δυναμικό που προκύπτει από τη δυνατότητα αξιοποίησης ενεργειακών καλλιεργειών αντιλαμβάνεται κανείς ότι οι δυνατότητες εκμετάλλευσης της βιομάζας για ενεργειακούς σκοπούς είναι τεράστιες.

Χρήση βιομάζας για θέρμανση αγροτικών κτιρίων

Η θέρμανση των αγροτικών κτιρίων με βιομάζα περιλαμβάνει τη θέρμανση:

- Με ξύλο
- Με ενεργειακές καλλιέργειες
- Με γεωργικά υπολείμματα
- Με βιοαέριο

Βιομάζα από γεωργικά υπολείμματα

Ο γεωργικός τομέας είναι σημαντικός παραγωγός βιομάζας με τη μορφή **υπολειμμάτων καλλιεργειών, κτηνοτροφικών αποβλήτων και υπολειμμάτων επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων**

Τα υπολείμματα των γεωργικών προϊόντων μπορούν να χωριστούν σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- υπολείμματα ετήσιων καλλιεργειών
- υπολείμματα πολυετών καλλιεργειών

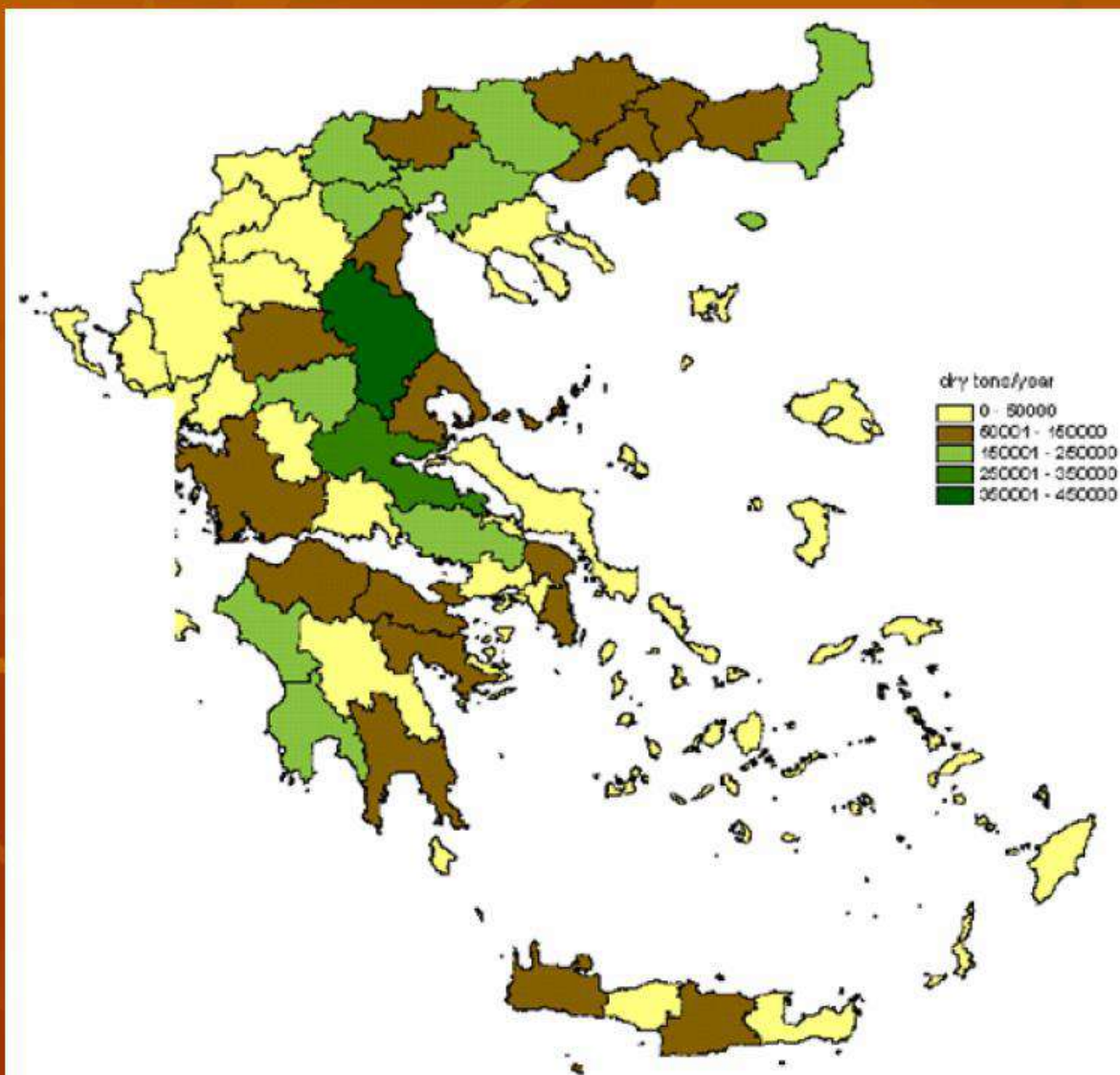


Βιομάζα από γεωργικά υπολείμματα



- Ορυζόμυλοι
- Εκκοκκιστήρια βαμβακιού: φύλλα, άχρηστες ίνες
- Βιομηχανίες μεταποίησης φρούτων: πυρήνες
- Σπαστήρια αμυγδάλων: κέλυφος αμυγδάλων
- Πυρηνελουργεία: Πυρηνόξυλο

Γεωργικά υπολείμματα



Θέρμανση θερμοκηπίων με ελαιοπυρηνόξυλο

Το πυρηνόξυλο από κατάλληλα σιλό μεταφέρεται σε ένα λεβητοκαυστήρα, και το θερμό νερό που παράγεται κυκλοφορώντας σε επιδαπέδιο σύστημα σωληνώσεων θερμαίνει τον αέρα του θερμοκηπίου.

Η θερμοκρασία του θερμού νερού κυμαίνεται στους $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ περίπου και η θερμοκρασία του νερού επιστροφής $5-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ χαμηλότερα.

Σημαντικό πλεονέκτημα των συστημάτων αυτών είναι ότι αυτοματοποιούνται πλήρως και μπορούν να επιτύχουν πλήρη έλεγχο της θερμοκρασίας του αέρα του θερμοκηπίου

Χώρος αποθήκευσης ελαιοπυρήνα



Σιλό τροφοδοσίας



Καυστήρας βιομάζας





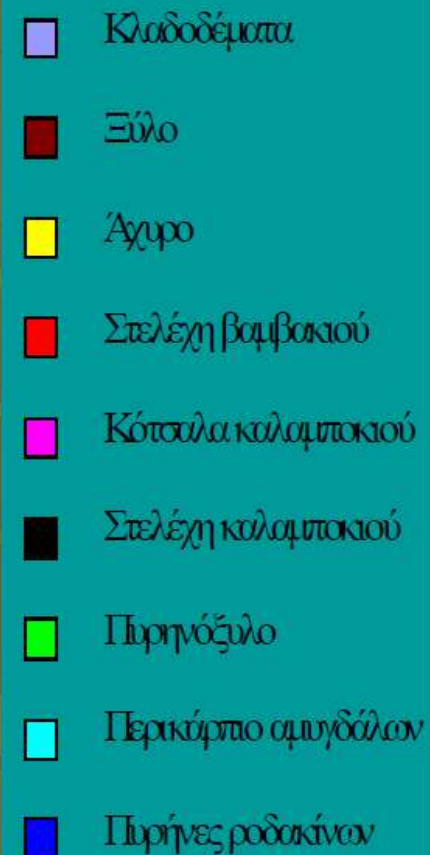
Ενεργειακό ισοζύγιο Θερμοκηπίου Θερμαινόμενου με ελαιοπυρηνόξυλο στα Χανιά Κρήτης

Ισχύς καυστήρα πυρηνόξυλου	150.000 kcal/h
Ώρες λειτουργίας ετησίως του καυστήρα	800
Αποδιδόμενη θερμότητα ετησίως από τον καυστήρα	120.000.000 kcal
Ετήσια κατανάλωση πυρηνόξυλου	34 tn
Ισοδύναμη ενέργεια (Τ.Ι.Π.)*	12
Ενέργεια που αποδίδεται από τον τοίχο στη βόρεια πλευρά του θερμοκηπίου ετησίως	6.000.000 kcal (0,6 Τ.Ι.Π.)
Συνολικά καταναλισκόμενη ετησίως θερμότητα για τη θέρμανση του θερμοκηπίου	126.000.000 kcal (12,6 Τ.Ι.Π.)
Ισοδύναμη ηλεκτρική ενέργεια (ετησίως για θέρμανση του θερμοκηπίου)	146.510 kWh
Ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για τη λειτουργία των συσκευών του θερμοκηπίου	8195 kWh
Συνολική καταναλισκόμενη ενέργεια ετησίως από το θερμοκήπιο	154.705 kWh
Ποσοστό της καταναλισκόμενης ηλεκτρικής ενέργειας ως προς τη συνολικά καταναλισκόμενη ενέργεια στο θερμοκήπιο ετησίως	5,3%

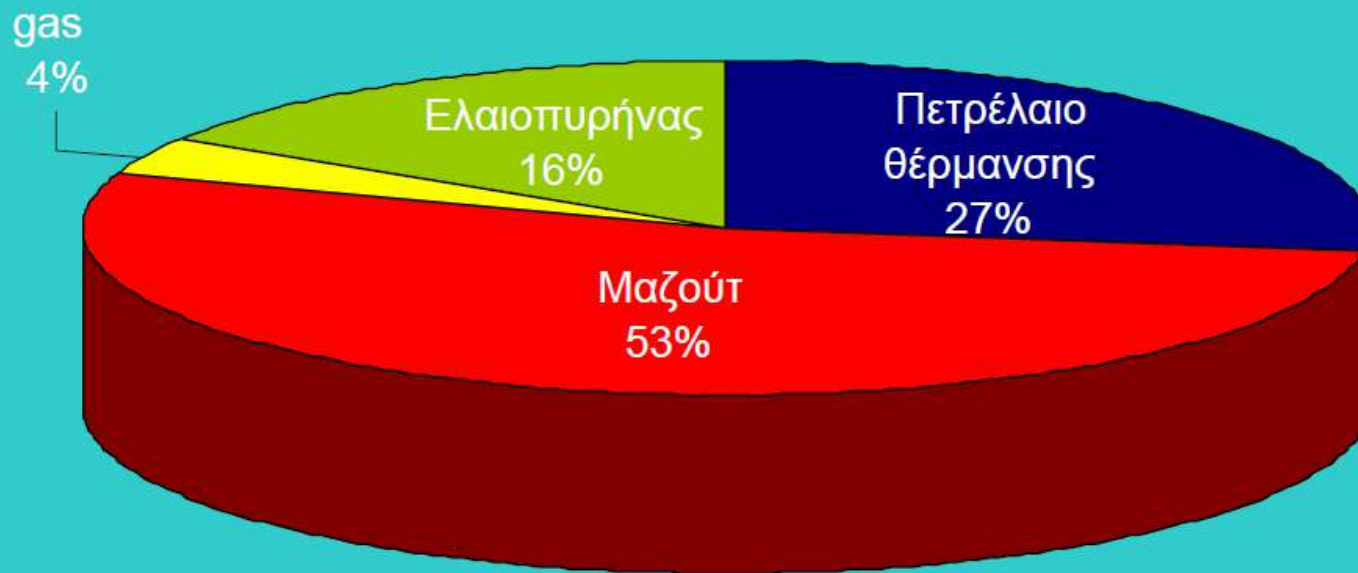
Υποκατάσταση Θέρμανσης Θερμοκηπίων με βιομάζα: Μελέτη για την περιοχή της Μαγνησίας

Σε έρευνα του Εργαστηρίου Γεωργικών Κατασκευών και Ελέγχου Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (ALTENER II XVII/4.1030/A/99-088) διαπιστώθηκε ότι η καθαρή ενέργεια που θα μπορούσε να παραχθεί, θεωρητικά, από την καύση **των γεωργικών υπολειμμάτων**, στην περιοχή της Μαγνησίας, ανέρχεται σε **339.077 GJ** ανά έτος, όταν για τη θέρμανση των θερμοκηπίων απαιτείται ενέργεια **43.149 GJ** ανά έτος.

Διαθέσιμες ποσότητες βιομάζας στη Μαγνησία



Χρησιμοποιούμενα καύσιμα (ποσοστιαία κατανομή)





Κατανομή ποσοτήτων γεωργικών υπολειμμάτων στη Μαγνησία



< Double-click to enter text >

20,000 10,000 0 20,000 Meters



Υποκατάσταση Θέρμανσης Θερμοκηπίων με βιομάζα: Μελέτη για την περιοχή της Μαγνησίας

Εκτιμήθηκε ότι τα άμεσα οφέλη από την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας για θέρμανση των θερμοκηπίων θα ήταν:

- ✓ **Μείωση των εκπομπών αερίων** ρυπαντών κατά 2.773 tn CO₂, 52.30 tn SO₂ και 0.96 tn NO_x ετησίως
- ✓ **Δημιουργία 116 νέων**, μόνιμων, θέσεων εργασίας
- ✓ **Εξοικονόμηση 350.000 €**, ετησίως, από την εισαγωγή συμβατικών καυσίμων

Υποκατάσταση θέρμανσης θερμοκηπίων με βιομάζα: Μελέτη για την περιοχή της Μαγνησίας

Προβλήματα από τη χρήση βιομάζας

- Τα προβλήματα με τη σειρά σπουδαιότητας που τα αναφέρουν οι χρήστες :
 - *«Μπλοκάρει συχνά η τροφοδοσία με καύσιμο»*
Πιθανές αιτίες: ακαθαρσίες στο καύσιμο, διακοπή στη ροή καυσίμου στα σιλό τροφοδοσίας. Σημαντικό ρόλο η υποδομή αποθήκευσης της πρώτης ύλης στο θερμοκήπιο για την εξασφάλιση της ξηρότητας του υλικού.
 - *«Δεν πιάνει την επιθυμητή θερμοκρασία»*
Πιθανές αιτίες: Η ονομαστική ισχύς δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, μειωμένη απόδοση λόγω ακαθαρσιών ή/και κακής ρύθμισης

Υποκατάσταση θέρμανσης θερμοκηπίων με βιομάζα: Μελέτη για την περιοχή της Μαγνησίας

Προβλήματα από τη χρήση βιομάζας

- «Καταστρέφεται ο κοχλίας τροφοδοσίας»
Πιθανές αιτίες: η διακοπή της ροής καυσίμου προκαλεί πύρωση του κοχλία στην εστία
- «Ο καθαρισμός είναι δύσκολος γιατί δεν είναι εύκολη η πρόσβαση στο εσωτερικό του θαλάμου καύσης».
Πιθανές αιτίες: δεν έχει προβλεφθεί κατά την κατασκευή η διευκόλυνση της πρόσβασης για καθαρισμό (οικονομία, μικρές διαστάσεις λέβητα)

Υποκατάσταση θέρμανσης θερμοκηπίων με βιομάζα: Μελέτη για την περιοχή της Μαγνησίας

Προβλήματα από τη χρήση βιομάζας

- «Ανησυχία για την επάρκεια πρώτης ύλης και πιθανή αύξηση των τιμών»

Αυτό ισχύει κυρίως για τη βιομάζα που προέρχεται από καρπούς (ελαιοπυρήνας, τσόφλια), των οποίων η παραγωγή κινδυνεύει από ανοιξιιάτικούς παγετούς ή από δένδρα που παρενειαυτοφορούν

Υποκατάσταση θέρμανσης θερμοκηπίων με βιομάζα: Μελέτη για την περιοχή της Μαγνησίας

Γενικές παρατηρήσεις

- ❑ Σε πολλές περιπτώσεις προτιμώνται τοπικοί κατασκευαστές (καλύτερη τιμή, εξυπηρέτηση στη πληρωμή, ταχύτερη επέμβαση σε περίπτωση προβλήματος, κ.α.).
- ❑ Οι παραγωγοί συνηθίζουν να αντιγράφουν ήδη δοκιμασμένες λύσεις από άλλους παραγωγούς
- ❑ Τα συστήματα θέρμανσης που χρηματοδοτούνται στα πλαίσια προγραμμάτων απαιτείται μεν να διαθέτουν κάποιο πιστοποιητικό ελέγχου από το Ι.Γ.Ε.Μ.Κ., αλλά αυτό δεν σημαίνει ότι υποχρεούνται να ικανοποιούν κάποιες προδιαγραφές

Υποκατάσταση θέρμανσης θερμοκηπίων με βιομάζα: Μελέτη για την περιοχή της Μαγνησίας

Προτάσεις

- ❑ Καθιέρωση προδιαγραφών συστημάτων θέρμανσης με βιομάζα θερμοκηπίων (αποθήκευση, τροφοδοσία καυσίμου, απόδοση λέβητα, «slagging», ρύπανση, σύστημα ελέγχου, κ.α.).
- ❑ Επιδότηση της χρησιμοποίησης της βιομάζας στα θερμοκήπια για εξασφάλιση ανταγωνιστικών τιμών έναντι των άλλων καυσίμων.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η χρήση βιομάζας για παραγωγή ενέργειας αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά στα επόμενα χρόνια. Η χρήση όμως της βιομάζας συνδέεται άμεσα αλλά και εξαρτάται από την προμήθεια των απαραίτητων πρώτων υλών. Η πραγματική πρόκληση όμως από εδώ και πέρα θα είναι η αξιοποίηση των νέων ευνοϊκών συνθηκών που έχουν διαμορφωθεί προς όφελος της ελληνικής γεωργίας και της εγχώριας παράγωγής η οποία αναμένεται και πρέπει να παίξει καθοριστικό ρόλο στην παραγωγή των πρώτων υλών

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Η υποκατάσταση των συμβατικών καυσίμων για θέρμανση των θερμοκηπίων στη Μαγνησία είναι εφικτή
- Σημαντικό ρόλο σε αυτό θα παίξουν:
 - η αξιοπιστία και φιλικότητα των συστημάτων θέρμανσης (προδιαγραφές, επιδοτήσεις, υποστήριξη χρηστών, κ.α.)
 - η εξασφάλιση χαμηλών συγκριτικών τιμών για τη βιομάζα (διεύρυνση των χρησιμοποιούμενων τύπων βιομάζας, επιδότηση χρήσης, κ.α.)



**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ
ΣΑΣ**