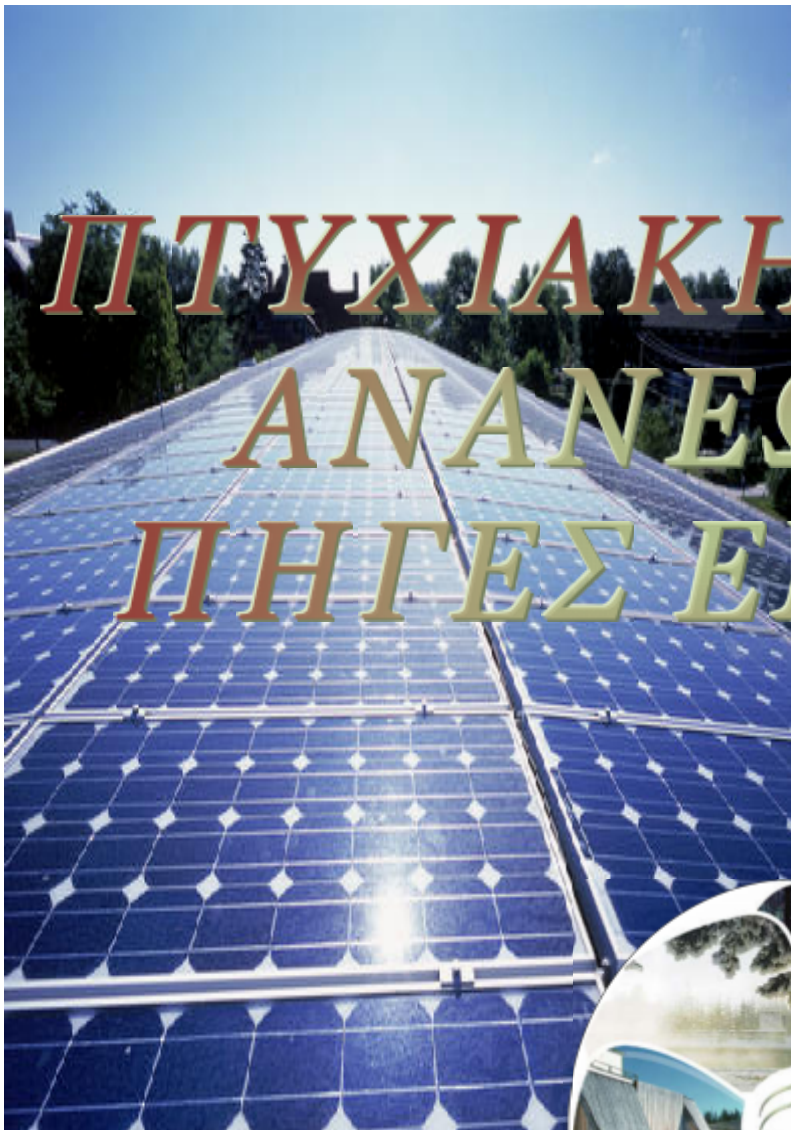


# ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ







Α.Τ.Ε.Ι. Ηλεκτρονικής Χανίων  
Κρήτης

Εργάστηκαν  
Σταυρουλακης Ευάγγελος

Α.μ.: 3621

Θέμα  
Ανανεώσιμες πηγες ενέργεια και  
εφαρμογές

Εισηγητής καθηγητής  
Κωνσταντίνος Πετρίδης



*Χανιά 10/3/2010*

## Δομή – Περιεχόμενα

	Σελίδες
Εισαγωγή .....	5
Αιολική ενέργεια .....	8
Ηλιακή ενέργεια.....	25
Υδροηλεκτρική ενέργεια .....	40
Ενέργεια Βιομάζας .....	54
Γεωθερμική ενέργεια.....	59
Αποτελέσματα χρήσης Μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας .....	63
Αναγκαιότητα χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.....	69
Πηγες ενέργειας και περιβαλλοντικές επιπτώσεις.....	73
Εγκαταστάσεις ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	75
Κόστος ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	82
Εξοικονόμηση ρεύματος και χρημάτων.....	84
Εγκαταστάσεις ΑΠΕ στην Κρήτη.....	88
Απλές εφαρμογές απε στην καθημερινότητα μας.....	96
Πηγές.....	102

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ



Σήμερα ένα από τα μεγάλα θέματα για το μέλλον της ανθρωπότητας είναι κα το θέμα του περιβάλλοντος. Οι παρεμβάσεις του ανθρώπου, ιδιαίτερα τους τελευταίους 1-2 αιώνες, δημιούργησαν προβλήματα και καταστροφικές προοπτικές για την ανθρωπότητα.

Μια από τις παρεμβάσεις του ανθρώπου, που δημιουργούν τεράστια προβλήματα για το φυσικό περιβάλλον, είναι οι αναγκαίες σήμερα μεγάλες ποσότητες ενέργειας, που απαιτούνται στη σύγχρονη κοινωνία, θέρμανση, ηλεκτρισμός, μεταφορές είναι αναγκαία σε κάθε νοικοκυριό, ενώ και η παραγωγή αγαθών βασίζεται σήμερα στην ενέργεια (βιομηχανία, βιοτεχνία, γεωργία, ορυκτός πλούτος).

Για να περιοριστεί η ρύπανση του φυσικού περιβάλλοντος από την παραγωγή ενέργειας, γίνονται πολλές προτάσεις, μια από τις οποίες είναι οι ΑΠΕ. Καταρχήν πρέπει να τονίσουμε ότι και οι ΑΠΕ έχουν αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όμως σε μικρότερο βαθμό από την παραγωγή ενέργειας με καύσιμη πρώτη ύλη.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα που έχουν οι ΑΠΕ έναντι των καυσίμων είναι ότι δεν έχουν ημερομηνία λήξης, αφού έχουν διαρκή ανανέωση. Αντίθετα τα καύσιμα, που σήμερα καλύπτουν το μεγαλύτερο ποσοστό σε ενέργεια, έχουν εξαντλήσιμα αποθέματα. Π.χ. τα υγρά καύσιμα και το φυσικό αέριο προβλέπεται ότι θα εξαντληθούν σε λιγότερο από 1αίωνα.

Στις ΑΠΕ υπάρχουν:

(α) η αιολική ενέργεια



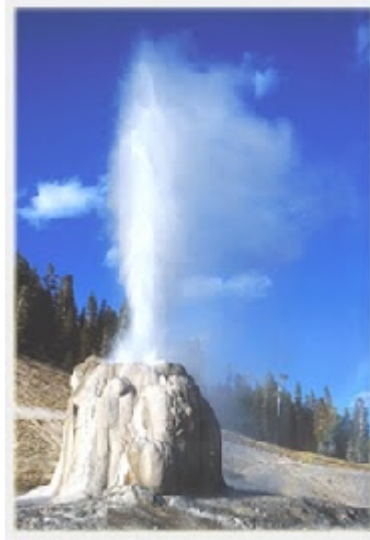
(β) η ηλιακή ενέργεια



(γ) η ενέργεια του νερού



(δ) η γεωθερμία



(ε) η βιομάζα.



# ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



## Τι είναι:

Αιολική ενέργεια είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας που στηρίζεται στην εκμετάλλευση της μηχανικής ενέργειας των ανέμων, μέσω ανεμογεννητριών και αποτελεί αναμφισβήτητα μια από τις καθαρότερες μορφές παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμη πηγή.

## Περιγραφή της τεχνολογίας και λειτουργίας της.

Στο χώρο ανεμογεννητριών έχουμε δυο ειδών ανεμογεννήτριες με οριζόντιο άξονα και κατακόρυφο άξονα.



- Κατακόρυφος άξονας

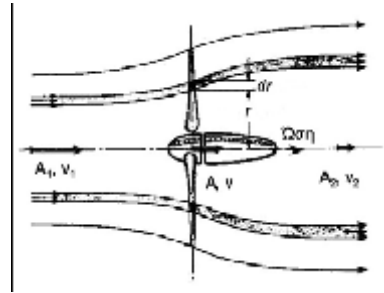


- Οριζόντιος άξονας

Οι διαδεδομένες ανεμογεννήτριες που λειτουργούν είναι οι ανεμογεννήτριες με οριζόντιο άξονα οι οποίες αποτελούνται από τα παρακάτω τμήματα:



Πτερύγια: Είναι τα φτερά τις ανεμογεννήτρια στα οποία ο αέρας ασκεί μια δύναμη προς αυτά για να αρχίσουν να περιστρέφονται. Κατασκευάζονται από σύνθετα υλικά παρόμοια με αυτά τις ιστιοπλοΐας για να αντέχουν στις καταπονήσεις



Πύργος: Είναι κυλινδρικός φτιάχνεται από χάλυβα και συνήθως αποτελείται από δύο η τρία τμήματα.



Θάλαμος ή άτρακτος που περιέχει τα παρακάτω υποσυστήματα:



Κύριος άξονας: μαζί με το σύστημα πέδησης (φρένα) είναι παρόμοιος με τον άξονα των τροχών ενός αυτοκινήτου με υδραυλικά δισκόφρενα.



Κιβώτιο ταχυτήτων: είναι παρόμοιας κατασκευής με εκείνο ενός αυτοκινήτου. Οι κύριες διαφορές του είναι ότι έχει μία σχέση και λειτουργεί ανάποδα. Δηλαδή, ενώ στο αυτοκίνητο επιδιώκεται μείωση των στροφών τη μηχανής εσωτερικής καύσης (1000-6000 στροφές /λεπτό) για να κινήσουμε τους τροχούς στην περίπτωση της ανεμογεννήτριας το κιβώτιο πολλαπλασιάζει τις στροφές του κύριου άξονα από 20-60 στροφές /λεπτό σε 1000-1800 στροφες/λεπτο για τη σωστή λειτουργία της ηλεκτρογεννήτριας.



Ηλεκτρογεννήτρια: είναι παρόμοια κατασκευής με αυτές που χρησιμοποιούνται από τη Δεή στους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ηλεκτροπαραγωγά ζεύγη ή με τις γεννήτριες που έχουμε στα εξοχικά μας.

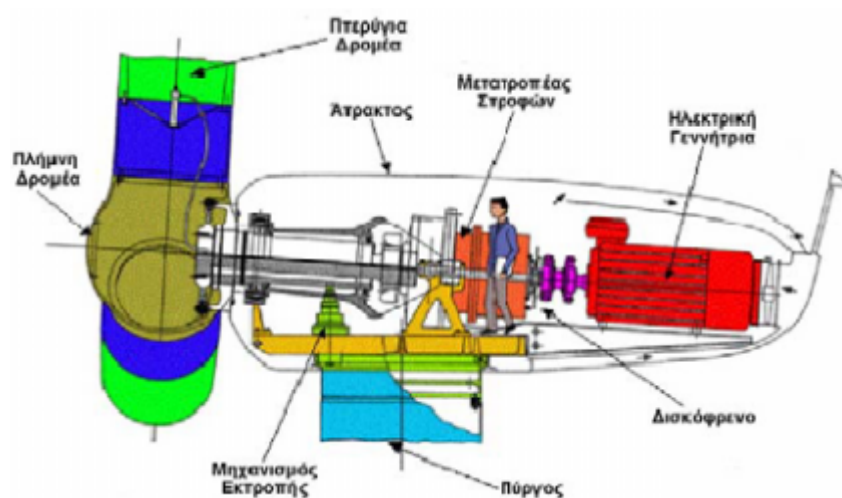


Ανεμόμετρο και ανεμοδείκτης: είναι αισθητήρας τη ταχύτητας και της διευθύνσεις του ανέμου αντίστοιχα και στέλνουν της απαραίτητες πληροφορίες στο σύστημα έλεγχου της ανεμογεννήτριας.

Σύστημα προσανατολισμού του θαλάμου: περιστρέφει την άτρακτο της ανεμογεννήτριας προς την κατεύθυνση του άνεμου και αποτελείται από ένα ή περισσότερους ηλεκτροκινητήρες που δίνουν κίνηση σε οδοντωτούς τροχούς σε συνεργασία με έναν μεγαλύτερο που βρίσκεται στην κορυφή του πύργου.

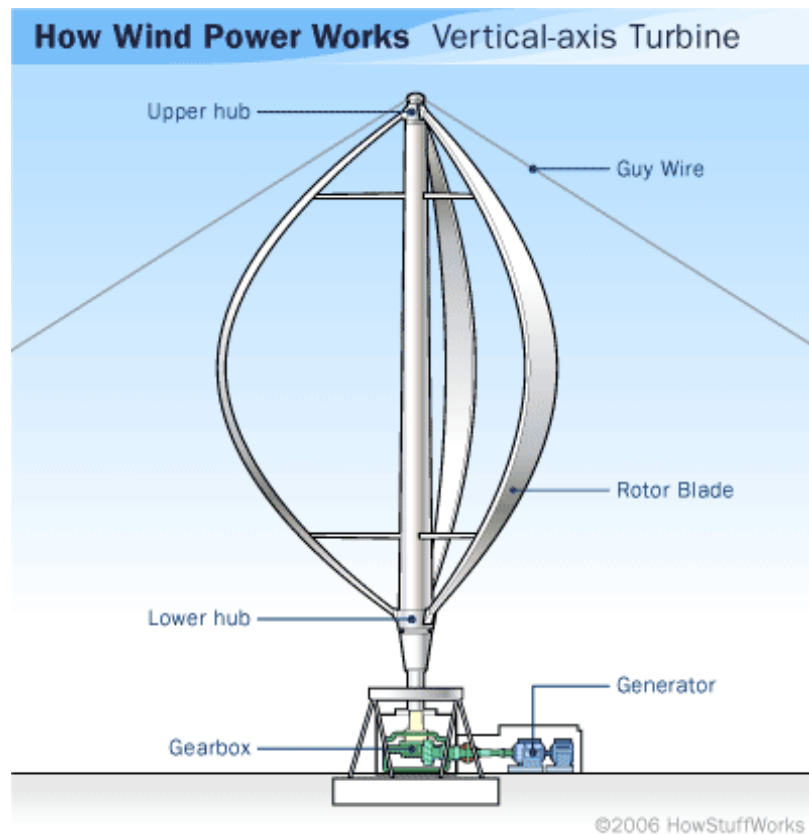


Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου και ασφαλούς λειτουργίας: αποτελούνται από ένα ή περισσότερα υποσυστήματα μικροϋπολογιστών πολύ συναφή. Συμβάλουν για την επικοινωνία όλων των παραπάνω συστημάτων για μια αρμονική λειτουργία των ανεμογεννητριών με τη μέγιστη απόδοση επί του ασφαλούς.



Το σχήμα μας δείχνει την κατανομή των παραπάνω συστημάτων

Εκτός από τις ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα έχουμε τις ανεμογεννήτριες κάθετου άξονας που είναι αρκετά σπάνιες.



Αυτό που διαφέρει από της ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα είναι ότι άξονας τους είναι τοποθετημένος κατακόρυφα, κάθετα προς το έδαφος, συμβαδίζουν πάντοτε με τον άνεμο, σε αντίθεση με οριζόντιου άξονα, οπότε δεν υπάρχει ρύθμιση αναγκαία όταν αλλάζει κατεύθυνση του ανέμου. Αλλά δεν μπορεί να αρχίσει να κινείται από μόνο του, χρειάζεται μια ώθηση από το ηλεκτρικό σύστημα του για να ξεκινήσει. Η τεχνολογία που δουλεύει μια ανεμογεννήτρια κάθετου άξονα δεν διαφέρει συμπίπτει με αυτή του οριζόντιου. Αντί ενός πύργου, που χρησιμοποιούμε συνήθως σύρματα για την υποστήριξη, έτσι το στροφείο πρέπει να είναι σε χαμηλότερο υψόμετρο. Χαμηλότερο υψόμετρο σημαίνει πιο αργή ανέμου λόγω παρεμβολών εδάφους, έτσι είναι γενικά λιγότερο αποτελεσματικές. Το θετικό είναι ότι όλος ο εξοπλισμός είναι στο επίπεδο του εδάφους για εύκολη εγκατάσταση και συντήρηση. Τέλος δεν υπάρχει ούτε σύστημα προσανατολισμού διότι συμβαδίζουν πάντοτε με τον άνεμο.

## Βασικοί παράγοντες των ανεμογεννητριών

1) Άνεμος: Η ταχύτητα και η δύναμη του ανέμου μπορεί να έχουν καθοριστική σημασία. Όσο μεγάλη είναι η ταχύτητα του ανέμου και η δύναμη τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα της ενέργειας ανεμογεννήτρια που παράγεται. Διαφορετικές περιοχές έχουν διαφορετικές ταχύτητες ανέμου.

2) Ύψος: Σε μεγαλύτερα υψόμετρα έχουμε περισσότερο αέρα που οφείλεται σε διάφορους ατμοσφαιρικούς παράγοντες. Εκτός αυτού, σε υψηλότερες θέσεις υπάρχουν λιγότερα εμπόδια από τους γύρω λόφους, δέντρα και την οικοδόμηση.

3) Στροφείο: Το ποσό της ενέργειας που παράγεται από ανεμογεννήτριες είναι ανάλογη με το μέγεθος των χρησιμοποιούμενων δρομέων. Ένα μεγαλύτερο στροφείο παράγει σίγουρα περισσότερη δύναμη. Παρόλο που μπορεί κοστίζει περισσότερο.

Σύμφωνα με τους παραπάνω παράγοντες υπολογίζουμε την σωστή σχεδίαση και τοποθέτηση των ανεμογεννητριών μας για να πετύχουμε μέγιστη παραγωγή ενέργειας. Άρα σχεδιάζουμε ανεμογεννήτριες σε μέρη τα οποία έχουμε μεγάλη ένταση ανέμων και πολλά ρεύματα ανέμων. Το ύψος τους είναι περίπου στα 80 μέτρα. Καλύτερη θέση των ανεμογεννητριών παρατηρείτε η τοποθέτηση τους στη θάλασσα. Αν και το κόστος είναι μεγάλο διότι στηρίζονται σε υποστυλώματα στον βυθό και

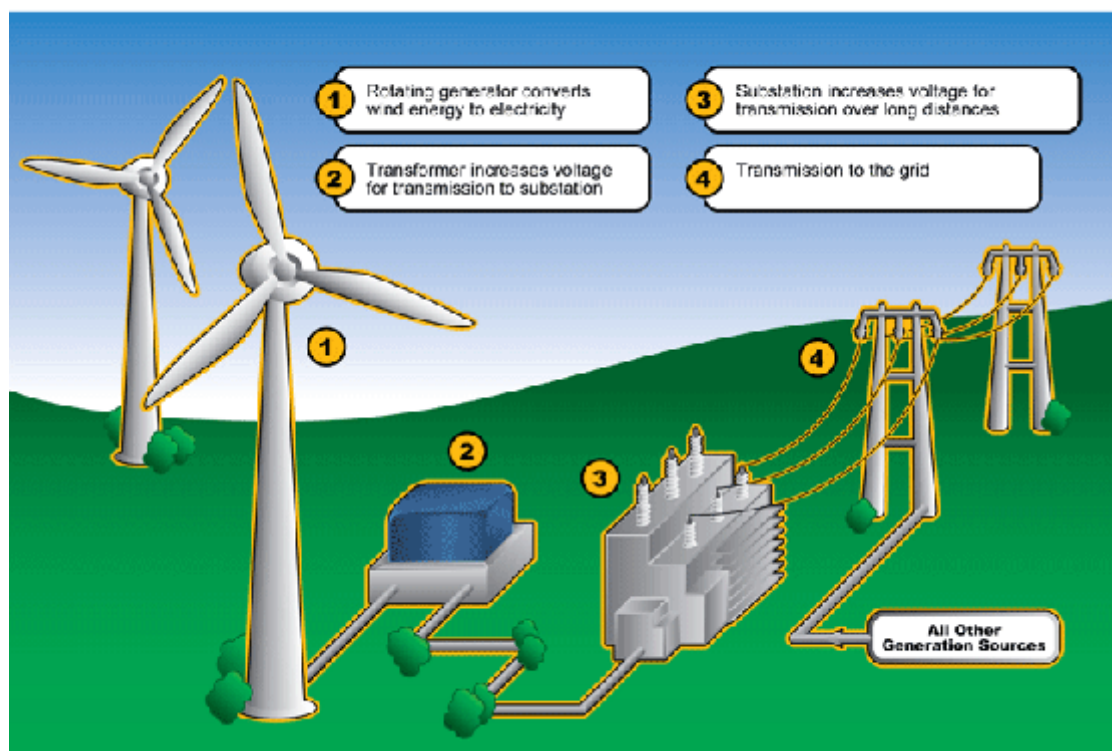


εργασία εγκαταστάσεις πολύπλοκη και χρονοβόρα. Όμως η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι διπλάσια, σε σχέση με αυτήν που παράγεται στην στεριά.

### Πως λειτουργεί

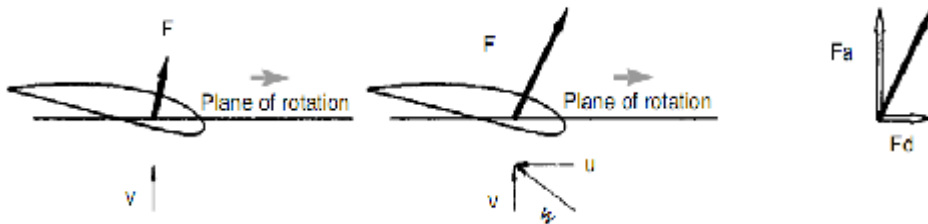
Οι ανεμογεννήτριες μετατρέπουν την περιστροφική κίνηση σε ηλεκτρικό ρεύμα (1) μέσω της γεννήτρια του. Το ρεύμα περνάει από ένα μετασχηματιστή αυξώντας τις τάσεις (2) και από εκεί στον ηλεκτρικό υποσταθμό (3) που αυξάνει ή μειώνει την τάση ανάλογα για να το διαμειράσει στον καταναλωτή (4)

#### **WIND**

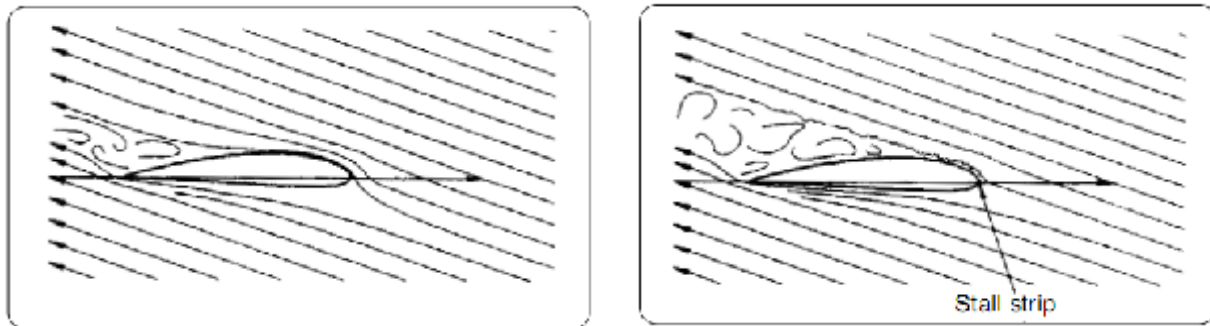


Αναλυτικότερα. Όπως αναφέραμε και νωρίτερα η αεροδυναμική σχεδίαση των πτερυγίων είναι από τα βασικά χαρακτηριστικά για τη σχεδίαση μιας ανεμογεννήτριας. Η ανεμογεννήτρια ανταποκρίνεται στις μεταβολές της ταχύτητας του ανέμου με αυτόματη αλλαγή της κλίσης των πτερυγίων. Ο άξονας της αλλάζει κατεύθυνση αυτόματα προς τη διεύθυνση του ανέμου έτσι ώστε ο άνεμος να προσβάλλει κάθετα την επιφάνεια που διαγράφουν τα πτερύγια. Μ' αυτόν τον τρόπο

επιτυγχάνεται τελικά η βέλτιστη παραγωγή ενέργειας από το άνεμο με συντελεστή μέχρι 46 έως 48% και εξασφαλίζονται ικανοποιητικά όρια στα χαρακτηριστικά της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

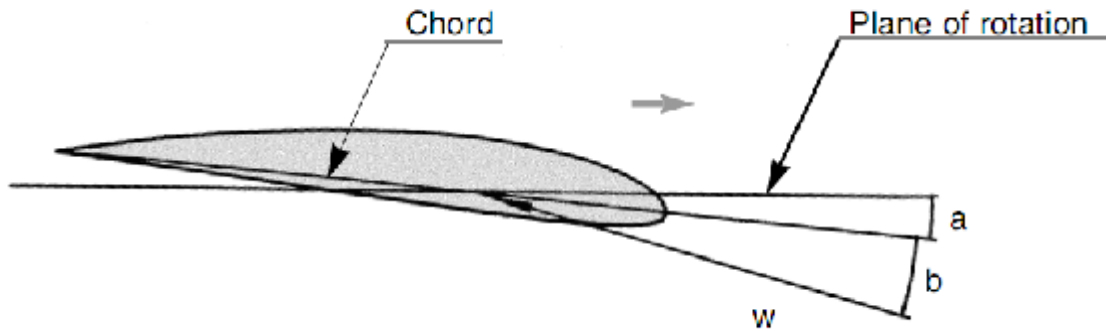


Παρατηρούμε στο σχήμα ότι η συνισταμένη των δυνάμεων πάνω που ασκούνται πάνω στα πτερύγια εκκινούν για την περιστροφή.

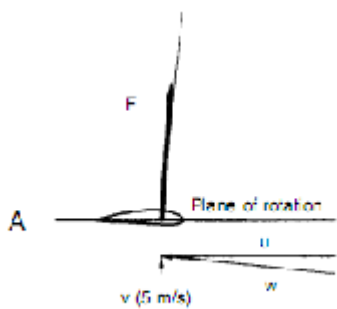


Παραπάνω παρατηρούμε τα προβλήματα που θα είχαμε σε περίπτωση που το πτερύγιο δεν ήταν κινητό με αποτελέσματα αστάθειας. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται stall είναι αντιληπτό ως μια κατάσταση κατά την οποία μια γωνία της επίθεσης γίνεται τόσο μεγάλη, ώστε η ροή του αέρα δεν μπορεί πλέον να ρέει ομαλά. Το πτερύγιο έχει χάσει επαφή με την πίσω πλευρά της λεπίδας, έχοντας μεγάλες αναταράξεις Αυτός ο διαχωρισμός των αερίων μαζών αρχίζει κανονικά προοδευτικά από το πίσω άκρο, έτσι ώστε το προφίλ γίνεται σταδιακά ημιστάσιμο σε μια ορισμένη γωνία προσβολής, αλλά ένα πλήρες stall επιτυγχάνεται με κάπως υψηλότερη γωνία.

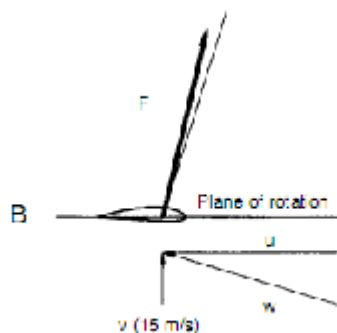
Για αποφυγή του stall έχουμε τη ρύθμιση της γωνίας που έχει μια σταθερή αξία σε μία δεδομένη θέση στη λεπίδα, αλλά η γωνία της θα αυξηθεί καθώς αυξάνεται η ταχύτητα του ανέμου.



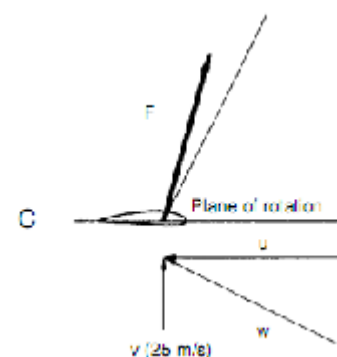
### Παράδειγμα



(A) Σε μια ταχύτητα ανέμου  $5 \text{ m/s}$  η γωνία της επίθεσης είναι  $6$  μοίρες. Ο συντελεστής είναι  $0,9$  και ο συντελεστής οπισθέλκουσας είναι  $0,01$ . Συνεπώς  $90$  φορές μεγαλύτερο από την έλξη, και η συνισταμένη δύναμη  $F$  σημεία σχεδόν κάθετα σε ορθή γωνία προς τη μέση σχετική  $w$  ανέμου.



(B) Σε μια ταχύτητα ανέμου  $15 \text{ m/s}$  το προφίλ είναι σχεδόν έτοιμος να σταματήσει. Η γωνία της επίθεσης είναι  $16$  μοίρες. Ο ανελκυστήρας συντελεστής είναι  $1,4$  και ο συντελεστής έλξης είναι  $0,07$ .

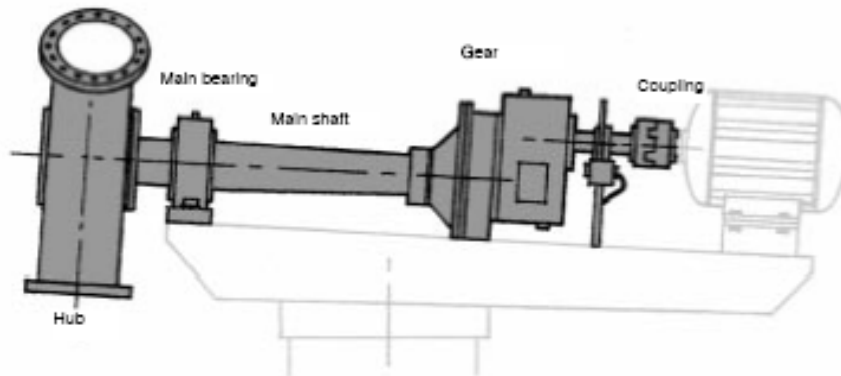


(C) Σε μια ταχύτητα ανέμου  $25 \text{ m/s}$  το προφίλ είναι πλέον βαθιά αδιέξοδο, η γωνία της επίθεσης είναι  $27$  μοίρες, η συνιστώσα ανελκυστήρας είναι  $1,0$  και το στοιχείο του ανελκυστήρα είναι  $0,35$ .

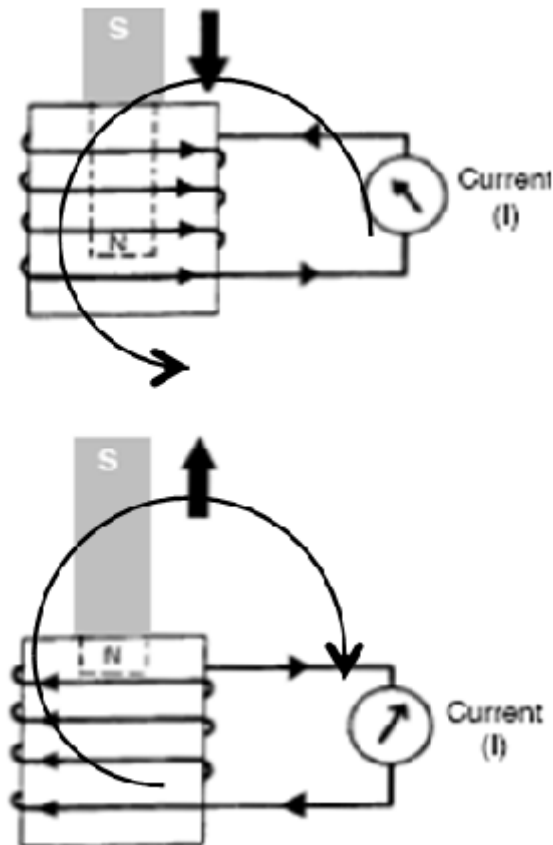
Με αυτό παράδειγμα καταλαβαίνουμε την κίνηση των πτερυγίων κατά την διάρκεια του ανέμου.



Με την κίνηση των πτερυγίων μεταφέρεται η κίνηση από τον κύριο άξονα στο κιβώτιο ταχυτήτων και από εκεί στην ηλεκτρογεννήτρια όπου θα δούμε στη συνέχεια πως παράγεται το ρεύμα.



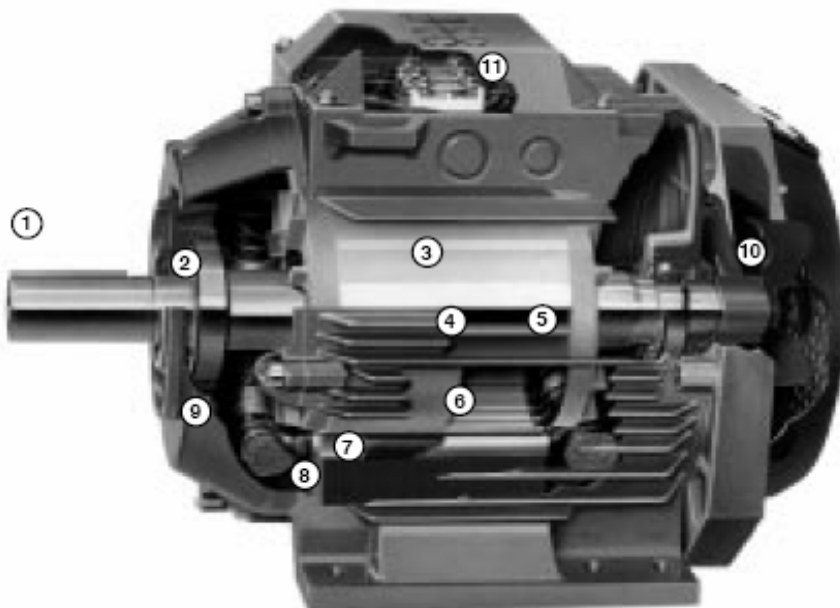
Η γεννήτρια είναι η μονάδα του ανεμοστρόβιλου που μετατρέπει την μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια. Είναι δηλαδή το ενδιάμεσο βήμα για την προμήθεια ενέργειας από την ανεμογεννήτρια στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η περιγραφή της επαγωγής του ηλεκτρομαγνητισμού θα μας βοηθήσει να καταλάβουμε για την παραγωγή τις ηλεκτρικής ενέργειας. Παρακάτω βλέπουμε το γνωστό σε όλους πείραμα με το μαγνήτη και το πηνίο. Καθώς ο μαγνήτης εισέρχεται στο εσωτερικό του πηνίου δημιουργείται ένα ρεύμα που κινείται από τα αριστερά στα δεξιά ενώ όταν εξέρχεται από αυτό, δημιουργεί ένα ρεύμα αντίστροφο. Οι μεταβολές του πηνίου που δημιουργούν το ρεύματα αυτά ονομάζεται επαγωγή.



Κατά τον ίδιο τρόπο που ένα μαγνητικό πεδίο μπορεί να επιφέρει ένα ηλεκτρικό ρεύμα, έτσι μπορεί ένα ηλεκτρικό ρεύμα προκαλέσει ένα μαγνητικό πεδίο που θα δημιουργήσει. Ηλεκτρομαγνητισμός. Αυτό για πρώτη φορά αποδεικνύεται από τον Δανό επιστήμονα H.C. Ørsted. Στο δικό του διάσημο πείραμα, που ένα ηλεκτρικό ρεύμα, προκάλεσε αλλαγή της θέσης της βελόνα μιας πυξίδας.

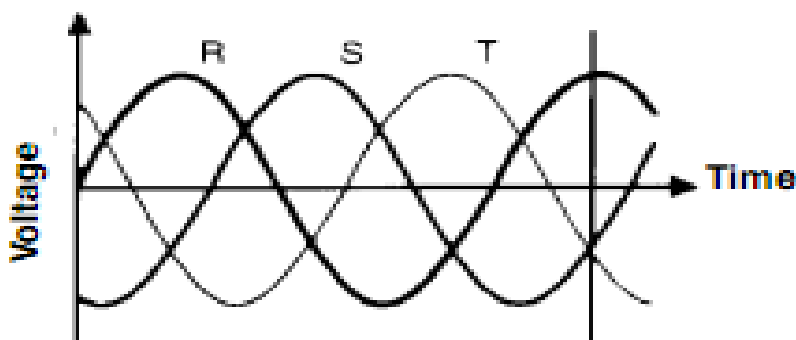
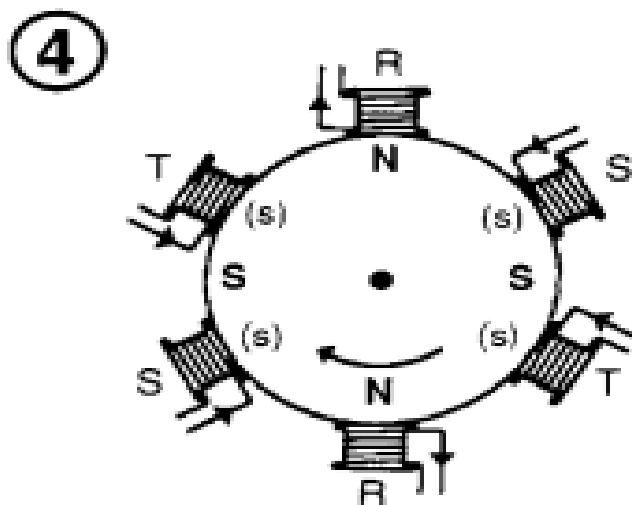
Είχε επομένως αποδειχθεί ο πρώτος ηλεκτρομαγνήτης. Στην πράξη, ένας καλός ηλεκτρομαγνήτης είναι καλύτερα γίνεται με μια σπείρα, και με ένα σιδερένιο πυρήνα, ακριβώς με τον ίδιο τρόπο όπως και τα παλιά χρόνια όπου αναφέρθηκε μορφή του πηνίου που παράγει ένα ηλεκτρικό ρεύμα, όταν ένας μαγνήτης κινείται σε κοντινή απόσταση από αυτό. Όπως ένα μόνιμος μαγνήτης έναν ηλεκτρομαγνήτη έχει δύο πόλους, ένα βόρειο πόλο και ένα νότιο πόλο. Η θέση των δύο αυτών πόλων παίζουν ρόλο πάντα στην κατεύθυνση του ρεύματος.

Η γενητρια που βλέπουμε παρακατω είναι η πηγη της ηλεκτρικής ενέργειας. Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενεργειας γινεται την εφαρμογη της επαγωγης που περιγραψαμε παραπανω.

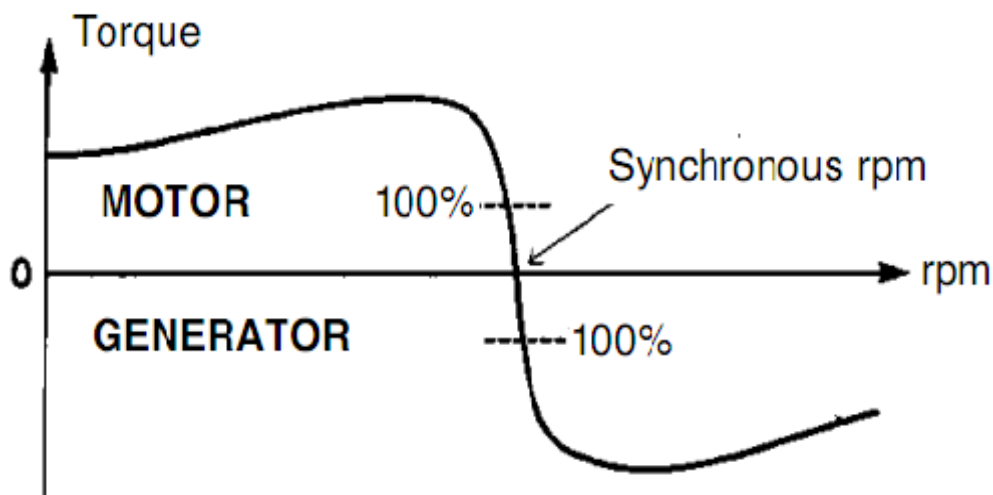


- |                                   |                      |
|-----------------------------------|----------------------|
| 1. Γεννήτρια άξονα                | 7. Πηνίο             |
| 2. Έδρανα κύλισης                 | 8. Πλάκα του Στάτη   |
| 3. Ρότορας                        | 9. Κεφαλή του Πηνίου |
| 4. Ρότορας με μπαρα αλουμινίου    | 10. Ανεμιστήρας      |
| 5. Ρότορας με δακτύλιο αλουμινίου | 11. Κουτί Σύνδεσης   |
| 6. Στάτης                         |                      |

Το μοτέρ αποτελείται από δυο κύρια μέρη το Στάτη και το Ρότορας.. Ο Στάτης περιλαμβάνει μια σειρά από πηνία. Ο αριθμός των οποίων πρέπει να διαιρείται με το 3. Το Μοτέρ που βλέπουμε παραπάνω έχει 6 πηνία τοποθετημένα σε θήκες στο εσωτερικό του Στατη ο οποίος είναι ένας κύλινδρος κατασκευασμένος από λεπτά φύλλα σιδηρού. Ο Ρότορ πατάει πάνω σε έναν άξονα τοποθετημένο μέσα στο Στατορα. Επίσης ο Ρότορ είναι κατασκευασμένος από λεπτά φύλλα σιδήρου. Μια σειρά από χοντρές μπάρες αλουμινίου συνδεδεμένες σε κάθε άκρη με δακτύλιο αλουμινίου τοποθετούνται σε θέση κλειδιά στην εξωτερική επιφάνεια του Ρότορας. Η κατασκευή αυτή του Ρότορ μοιάζει λίγο με κλουβί σκίουρου και γι'αυτο το λόγο τα ασύγχρονα Μοτέρ ονομάζονται squirrel cage motor



Όπως παρατηρούμε στην παραπάνω φωτογραφία αυτή είναι η κάτοψη στο εσωτερικό της γεννήτριας. Ο ροτορας μαγνητισμένος με τους δυο πόλους περιστρέφεται με ταχύτητα που φτάνει μέχρι και τα 1500rpm. Έτσι προκαλείται μεταβολή στα ζεύγη πηνίων που είναι τριγύρω του με αποτέλεσμα παράγωγή ρεύματος.



### Πλεονεκτήματα:

- Ο άνεμος είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η οποία μάλιστα παρέχεται δωρεάν.
- Η Αιολική ενέργεια είναι μια τεχνολογικά ώριμη, οικονομικά ανταγωνιστική και φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή επιλογή.
- Προστατεύει τη Γη καθώς κάθε μία κιλοβατώρα που παράγεται από τον άνεμο αντικαθιστά μία κιλοβατώρα που παράγεται από συμβατικούς σταθμούς και ρυπαίνει την ατμόσφαιρα με αέρια του θερμοκηπίου.
- Δεν επιβαρύνει το τοπικό περιβάλλον με επικίνδυνους αέριους ρύπους, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου,

καρκινογόνα μικροσωματίδια κ.ά., όπως γίνεται με τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.  
-Ενισχύει την ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια κάτι ιδιαίτερα σημαντικό για τη χώρα μας και την Ευρώπη γενικότερα.  
-Βοηθά στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς ενέργειας.

### Μειονεκτήματα:

Ένα σημαντικό μειονέκτημα της αιολικής ενέργειας είναι ότι εξαρτάται άμεσα από την ύπαρξη ικανοποιητικών ταχυτήτων ανέμου. Τι γίνεται όμως όταν δεν φυσάει άνεμος; Επειδή δεν υπάρχουν δυνατότητες για οικονομική αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων ενέργειας, επιβάλλεται να υπάρχει εφεδρεία συμβατικών σταθμών για το σύνολο της εγκατεστημένης ισχύος των ανεμογεννητριών.

### Απορίες σχετικά με τις ανεμογεννήτριες

#### Οι ανεμογεννήτριες είναι θορυβώδεις;

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες έχουν πρακτικά εκμηδενίσει το μηχανικό τους θόρυβο ενώ ο αεροδυναμικός θόρυβος σχετίζεται με παράγοντες όπως η ταχύτητα του αέρα, η υγρασία ή η ύπαρξη φυσικών εμποδίων.

#### Οι ανεμογεννήτριες είναι απειλή για τα πουλιά;

Ο υπ' αριθμόν ένα κίνδυνος που απειλεί με ολοκληρωτική εξαφάνιση τα πουλιά είναι οι κλιματικές αλλαγές. Αυτή τη στιγμή το 99% των θανάτων των πουλιών οφείλεται σε ανθρώπινες δραστηριότητες όπως το κυνήγι, η υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων, οι πετρελαιοκηλίδες, η σύγκρουση με ανθρώπινες κατασκευές (οχήματα, κτίρια,

καλώδια) και άλλα. Για κάθε 5 με 10 χιλιάδες πουλιά που σκοτώνονται από ανθρωπογενείς αιτίες, αναλογεί μόνο ένας θάνατος πουλιού εξαιτίας ανεμογεννήτριας. Σε κάθε περίπτωση οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες, η σωστή χωροθέτησή τους και η δημιουργία έργων όπως η εγκατάσταση υπόγειων καλωδίων, μειώνουν σημαντικά την πιθανότητα σύγκρουσης πουλιών με ανεμογεννήτριες.

### Οι ανεμογεννήτριες προκαλούν οπτική όχληση:

Καταρχάς οι κλιματικές αλλαγές μπορούν να αντιμετωπιστούν μόνο από το συνδυασμό εξοικονόμησης ενέργειας και μαζικής προώθησης των ΑΠΕ. Σε δεύτερο λόγο, το θέμα της οπτικής όχλησης είναι καθαρά υποκειμενικό. Με τη σωστή χωροθέτηση η πιθανότητα οπτικής όχλησης μειώνεται ουσιαστικά. Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι πιο αποδοτικές και έτσι εγκαθίστανται σε μεγαλύτερη απόσταση η μία από την άλλη αποφεύγοντας έτσι την κατασκευή "πυκνοκατοικημένων" αιολικών πάρκων. Τέλος υπάρχει μία σειρά μέτρων που εφαρμόζονται για την περαιτέρω αντιμετώπιση του προβλήματος (υπόγεια καλώδια δικτύου, ομοιογένεια και συμμετρία κατά την εγκατάσταση, αφαίρεση μη λειτουργικών ανεμογεννητριών). Στον αντίποδα των ανεμογεννητριών (και των υπόλοιπων ΑΠΕ) βρίσκονται οι λιγνιτικοί σταθμοί. Διαλέγουμε και παίρνουμε.

### Οι ανεμογεννήτριες δε συμβάλλουν στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου:

Μία σύγχρονη ανεμογεννήτρια παράγει ετησίως περίπου 6 εκατομμύρια κιλοβατώρες αποσοβώντας την έκλυση περίπου 6.000 τόνων CO<sub>2</sub>. Ωστόσο, η αποτελεσματική καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών απαιτεί το συνδυασμό των ΑΠΕ με την εξοικονόμηση ενέργειας.

## Η κατασκευή ενός αιολικού πάρκου υποβαθμίζει την ποιότητα του φυσικού περιβάλλοντος;

Οποιοδήποτε κατασκευαστικό έργο επιφέρει κάποια επιβάρυνση στο φυσικό περιβάλλον. Ωστόσο, μία σωστή περιβαλλοντική μελέτη μπορεί να εκμηδενίσει ουσιαστικά τα όποια περιβαλλοντικά προβλήματα μπορούν να δημιουργηθούν κατά την κατασκευή ενός αιολικού πάρκου. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη ότι η συμβατική παραγωγή ενέργειας με λιγνιτικούς, πετρελαϊκούς ή σταθμούς φυσικού αερίου και οι συμπληρωματικές εγκαταστάσεις τους (ορυχεία, δίκτυα, αγωγοί) έχουν καταστρέψει τεράστιες εκτάσεις της ελληνικής επικράτειας τα τελευταία πενήντα χρόνια, ενώ πλέον η κατασκευή νέων σταθμών απειλεί με καταστροφή ακόμα μεγαλύτερες.

## Οι ανεμογεννήτριες είναι απειλή για τα πουλιά;

Ο υπ' αριθμόν ένα κίνδυνος που απειλεί με ολοκληρωτική εξαφάνιση τα πουλιά είναι οι κλιματικές αλλαγές. Αυτή τη στιγμή το 99% των θανάτων των πουλιών οφείλεται σε ανθρώπινες δραστηριότητες όπως το κυνήγι, η υπερεκμετάλλευση φυσικών πόρων, οι πετρελαιοκηλίδες, η σύγκρουση με ανθρώπινες κατασκευές (οχήματα, κτίρια, καλώδια) και άλλα. Για κάθε 5 με 10 χιλιάδες πουλιά που σκοτώνονται από ανθρωπογενείς αιτίες, αναλογεί μόνο ένας θάνατος πουλιού εξαιτίας ανεμογεννήτριας. Σε κάθε περίπτωση οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες, η σωστή χωροθέτησή τους και η δημιουργία έργων όπως η εγκατάσταση υπόγειων καλωδίων, μειώνουν σημαντικά την πιθανότητα σύγκρουσης πουλιών με ανεμογεννήτριες.





# ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



## Τι είναι:

Είναι η ενέργεια που προέρχεται από τον ήλιο και αξιοποιείται μέσω τεχνολογιών που εκμεταλλεύονται τη θερμική και ηλεκτρομαγνητική

ακτινοβολία του ήλιου με χρήση μηχανικών μέσων για τη συλλογή, αποθήκευση και διανομή της.

## Περιγραφή της τεχνολογίας και λειτουργίας της.

### Θερμικές εφαρμογές



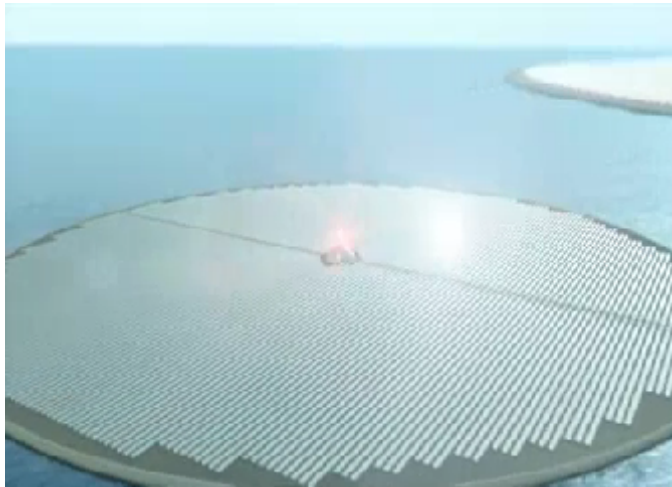
Ένα τυπικό σύστημα παραγωγής ζεστού νερού όπως γνωρίζουμε όλοι είναι ο θερμοσίφοντας. Αποτελείται από ηλιακούς συλλέκτες, μια δεξαμενή αποθήκευσης του ζεστού νερού και τις απαραίτητες σωληνώσεις για το σύστημα έλεγχου. Έτσι μειώνουμε την κατανάλωση ρεύματος μας σε σχέση με έναν

κοινό θερμοσίφωνα που δουλεύει μόνο με ηλεκτρικό ρεύμα. Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από τον συλλέκτη και η συλλεγόμενη θερμότητα μεταφέρεται στο δοχείο αποθήκευσης. Οι επίπεδοι ηλιακοί συλλέκτες τοποθετούνται συνήθως στην οροφή του κτιρίου με προσανατολισμό προς τον νότο και με κλίση στον ορίζοντα  $30^{\circ}$  -  $60^{\circ}$  ώστε να πετυχαίνουμε την μέγιστη ακτινοβολία

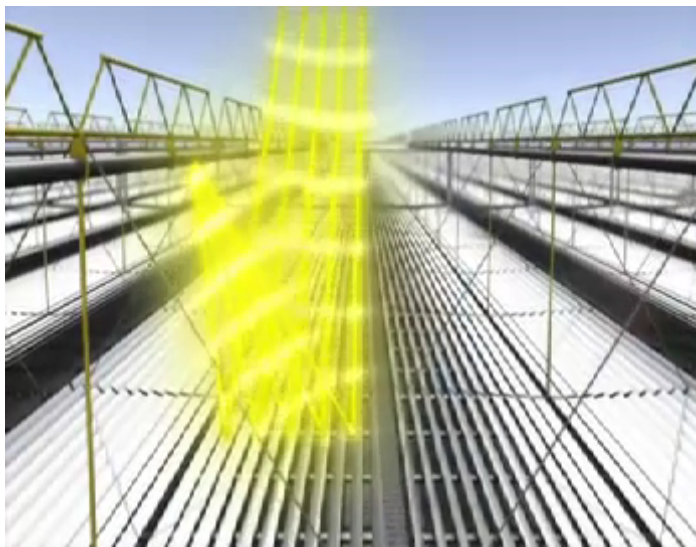
Η θερμική εφαρμογή όμως χρησιμοποιείται και για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτό το πετυχαίνουμε με ατμό ηλεκτρικά εργοστάσια

Ειδική ανακλαστήρες ανακλούν το φως του ήλιου πάνω σε σωλήνες οι οποίοι περιέχουν νερό που ανακυκλώνεται. Η ακτίνες του ήλιου καθώς προσπίπτουν πάνω στους σωλήνες τους ζεσταίνουν, το νερό θερμαίνεται και παράγεται ατμός. Ο ατμός καταλήγει σε [δεξαμενές](#) με πίεση ατμού στους 50 bar και 285 ° C. Στη συνέχεια ο ατμός από ειδικούς σωλήνες περνάει στο ατμό ηλεκτρικό εργοστάσιο όπου δίνει ώθηση στην γεννήτριες για να παράγουν ρεύμα.

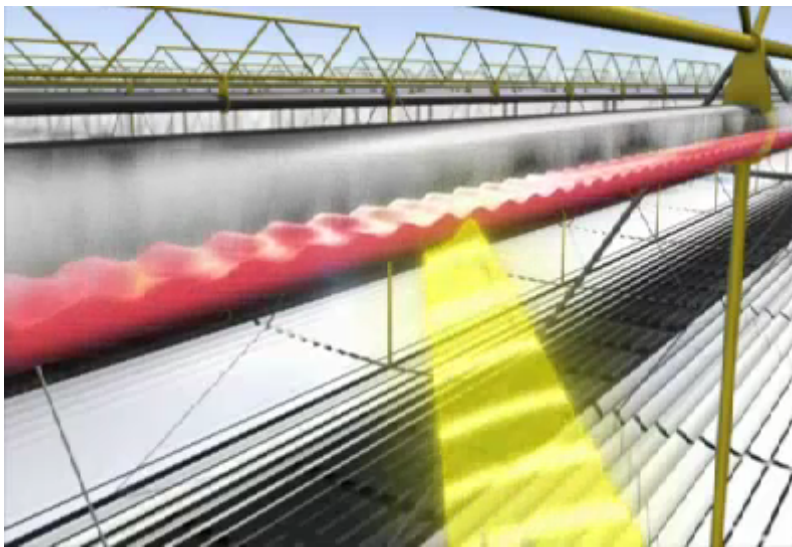
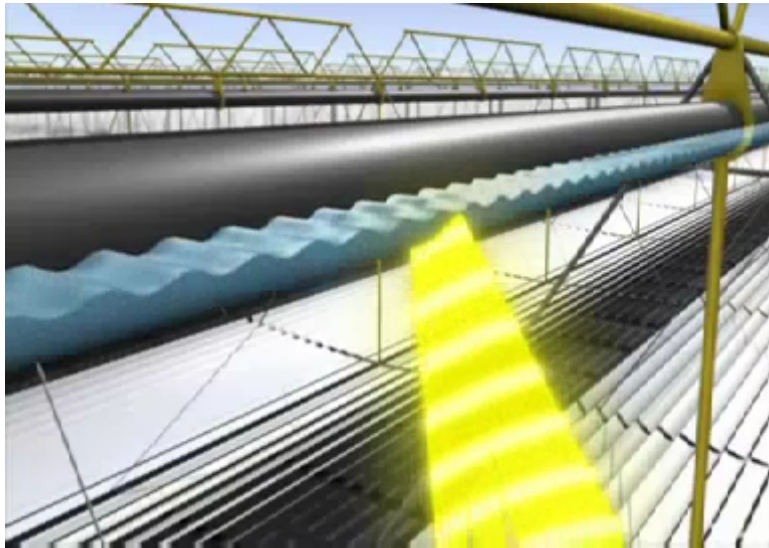
Οι παρακάτω εικόνες περιγράφουν μία εικονική εφαρμογή.



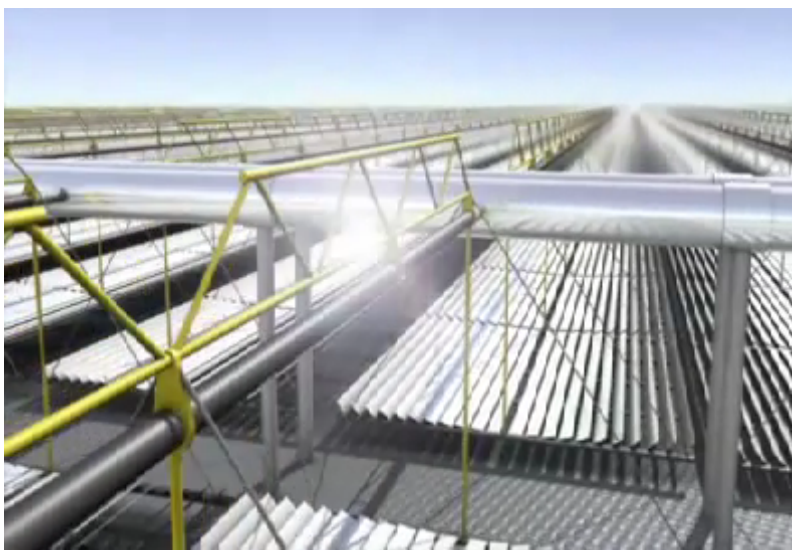
Ανακλαστήρες με εγκαταστημένους σωλήνες



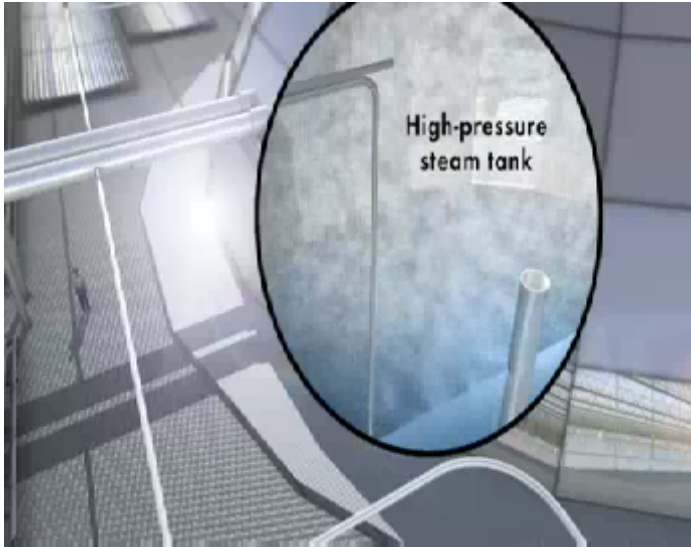
Ανάκλαση του φωτός



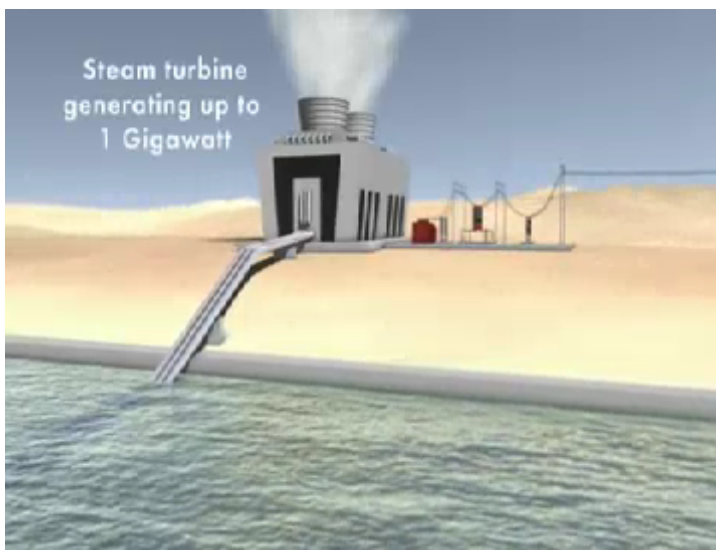
Θέρμανση του νερού



Μεταφορά του ατμού στις δεξαμενές



Δεξαμενή  
συσσωρεύσει  
ατμού



Εργοστάσιο  
παραγωγής  
ηλεκτρικής  
ενέργειας

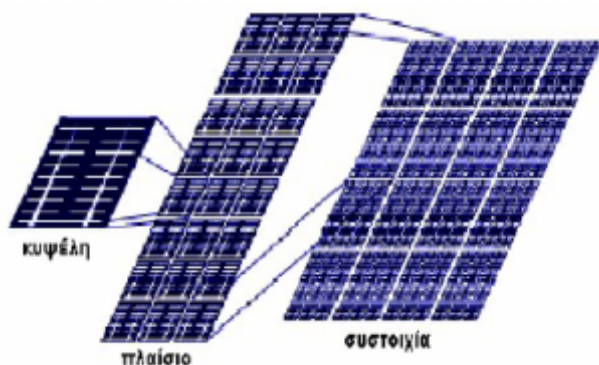
Ένας άλλος τρόπος παραγωγής ενέργειας είναι τα φωτοβολταϊκά. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από:



- 1) Το φωτοβολταϊκό πλαίσιο (είδος ηλιακού συλλέκτη)
- 2) Αισθητήρα ηλιακού φωτός για να μετακίνηση το φωτοβολταϊκά ανάλογα προς τον ήλιο.
- 3) Μηχανισμός προσανατολισμού (που συνεργάζεται με τον αισθητήρα)
- 4) Το σύστημα αποθήκευσης της ενέργειας (μπαταρίες)
- 5) Τα ηλεκτρονικά συστήματα που ελέγχουν την ηλεκτρική ενέργεια που παράγει η φωτοβολταϊκή συστοιχία.

Τα φωτοβολταϊκά αφού παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα το μεταφέρουν μέσω καλωδιώσεων σε έναν μετατροπέα (inverter) οπύ μετατρέπει το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο και το στέλνει στους παροχής. Αυτό συμβαίνει στο ηλεκτρικό δίκτυο. Σε ένα οικιακό δίκτυο έχουμε και μπαταρίες η οποίες φορτίζουν με συνεχές ρεύμα και μετέπειτα αναλαμβάνει ο inverter να το διανέμει στο σπίτι ακόμα και σε παροχέα ηλεκτρικής ενέργειας.

Αξίζει να δώσουμε ενδιαφέρον όμως το πώς γίνεται οι παραγωγή τις ηλεκτρική ενέργεια μέσα από τα φωτοβολταϊκά.



Μία τυπική συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα φωτοβολταϊκά πλαίσια ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Τα πλαίσια περιέχουν κυψέλες που κατασκευάζονται με την χρήσι μονοκρυσταλικών ή

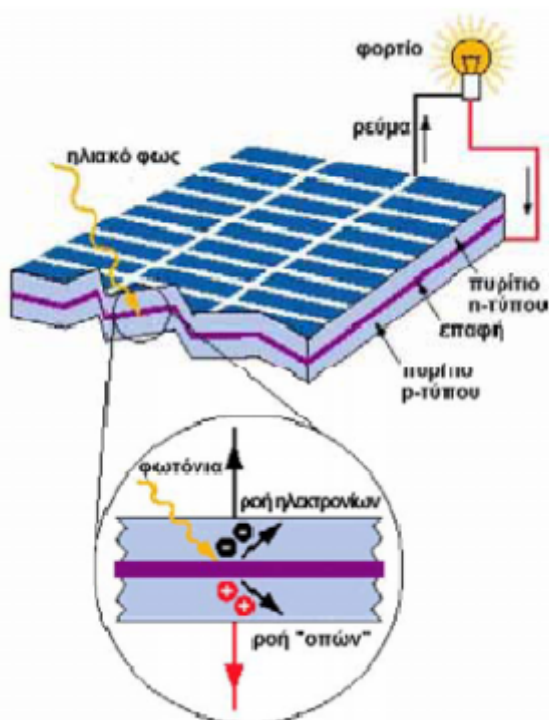
πολυκρυσταλικών δισκίων ή λεπτών μεμβρανών. Τα μονοκρυσταλικά δισκία κόβονται σε φέτες πάχους 1/3 mm έως, 1/2 mm από μεγάλη μονοκρυσταλική ράβδο.

Τα πολυκρυσταλικά δισκία κατασκευάζονται με μια διεργασία χύτευσης κατά την οποία λωμένο πυρίτιο χύνεται σε ένα καλούμι και αφήνεται να σταθεροποιηθεί.

ΤΥΠΟΣ	Πολυκρυσταλλικά	Μονοκρυσταλλικά	"Υβριδικά"
Εμφάνιση			
Απόδοση	11-14%	13-16%	16-17%

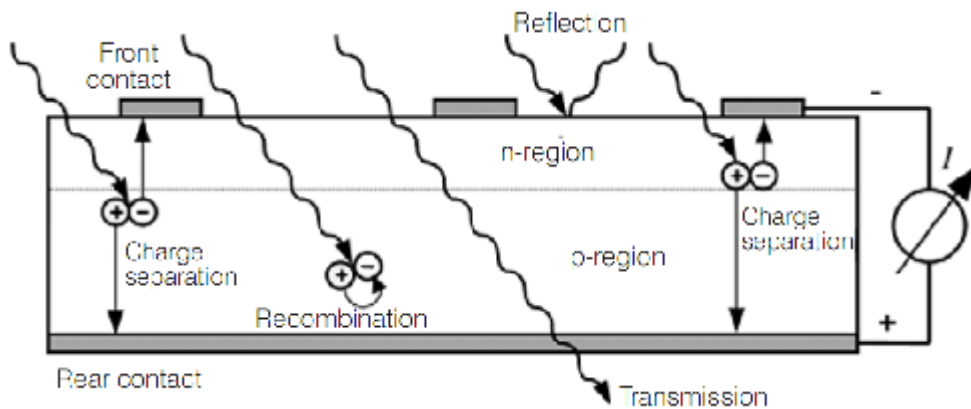
Όταν τα φωτοβολταϊκά πλαίσια εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία

τότε αυτά μετατρέπουν ένα 10% περίπου της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια αποτελούνται από κατάλληλα επεξεργασμένους δίσκους πυριτίου που βρίσκονται ερμητικά σφραγισμένοι μέσα σε πλαστική ύλη για να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες.



Οι ηλιακές κυψέλες αποτελούνται από δύο τύπους υλικών, πυρίτιο p-τύπου και n-τύπου. Σε συγκεκριμένα μήκη κύματος το φως είναι σε θέση να ιονίσει τα άτομα στο πυρίτιο και το εσωτερικό πεδίο που παράγεται από την επαφή p-n διαχωρίζει μερικά από τα θετικά φορτία ('οπές') από τα αρνητικά φορτία ηλεκτρόνια μέσα στη φωτοβολταϊκή

συσκευή. Οι οπές παρασύρονται στο θετικό ή p- στρώμα και τα ηλεκτρόνια στο αρνητικό ή n-στρώμα. Παρότι τα αντίθετα φορτία έλκονται μεταξύ τους από ένα κύκλωμα έξωθεν του υλικού, εξαιτίας του εσωτερικού φράγματος δυναμικού. Έτσι είναι δυνατό να παραχθεί ηλεκτρική ισχύς από τις κυψέλες υπό φωτισμό, αφού τα ελεύθερα ηλεκτρόνια πρέπει να διέλθουν μέσω του φορτίου για τον επανασυνδυασμό τους με τις θετικές οπές.



Η ακτινοβολία  $E$  απορροφάται από τους ημιαγωγούς. Η απορρόφηση  $E_0$  τους εξαρτάται από το πάχος  $d$  των ημιαγωγών και το υλικό που εξαρτώνται συντελεστή απορρόφησης  $\alpha$ :

$$E = E_0 (1 - \exp(-\alpha * d))$$

Η ποσότητα της διαθέσιμης ισχύος από μια φωτοβολταϊκή συσκευή καθορίζεται από:

- Τον τύπο και την επιφάνεια του υλικού
- την ένταση του ηλιακού φωτός
- το μήκος κύματος του ηλιακού φωτός

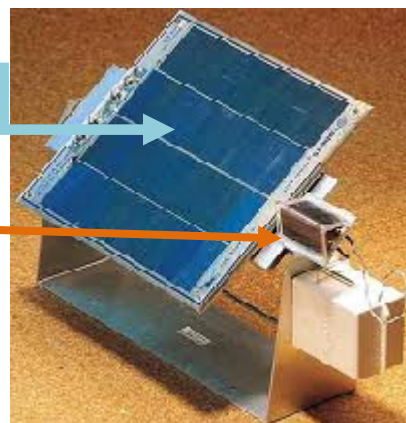
Να τονίσουμε ότι κυψέλες μονοκρυσταλικού πυριτίου δεν μπορούν έως σήμερα να μετατρέψουν περισσότερο από 25% της ηλιακής σε ηλεκτρική ενέργεια διότι η ακτινοβολία στην υπέρυθη περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος δεν διαθέτει ενέργεια αρκετή για να διαχωρίσει τα θετικά και αρνητικά φορτία στο υλικό. Οι ηλιακές κυψέλες πολυκρυσταλικού πυριτίου έχουν αποδοτικότητα λιγότερη από 20% λόγω των μεγαλύτερων εσωτερικών απωλειών ενέργειας από αυτές του μονοκρυσταλικού πυριτίου.



### Ανάλυση δομής ενός φωτοβολταϊκού συστήματος

Το φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από τα ακόλουθα τμήματα:

- Τη φωτοβολταϊκή γεννήτρια (φωτοβολταϊκο πλαίσιο) με τη Βάση στήριξης και ίσως (tracker), σύστημα παρακολούθησης της ηλιακής τροχιάς.





- Μπαταρίες & συσσωρευτές  
φωτοβολταϊκών



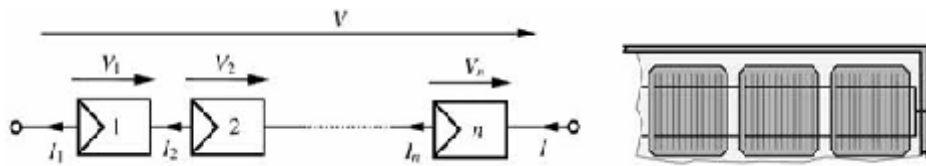
- Ρυθμιστή φόρτισης για τον έλεγχο και προστασία των  
μπαταριών.



- Μετατροπέα τάσεως dc (12v/24v/48v) inverter για  
μετασχηματισμό στα 220V AC.



Συνήθως τα φωτοβολταικα pn ηλιακα στοιχεια σε μια βασική μονάδα συνδέονται μεταξύ τους σε σειρά.



Το ρεύμα  $I$  μέσω όλων των κυψελών που είναι σε σειρά συνδέσεις  $n$  κυψελών, είναι πανομοιότυπη σύμφωνα με το νόμο του kirchoff. Η τάση της κυψέλης  $V$  είναι πρόσθεση για την δημιουργία της συνολικής τάση.

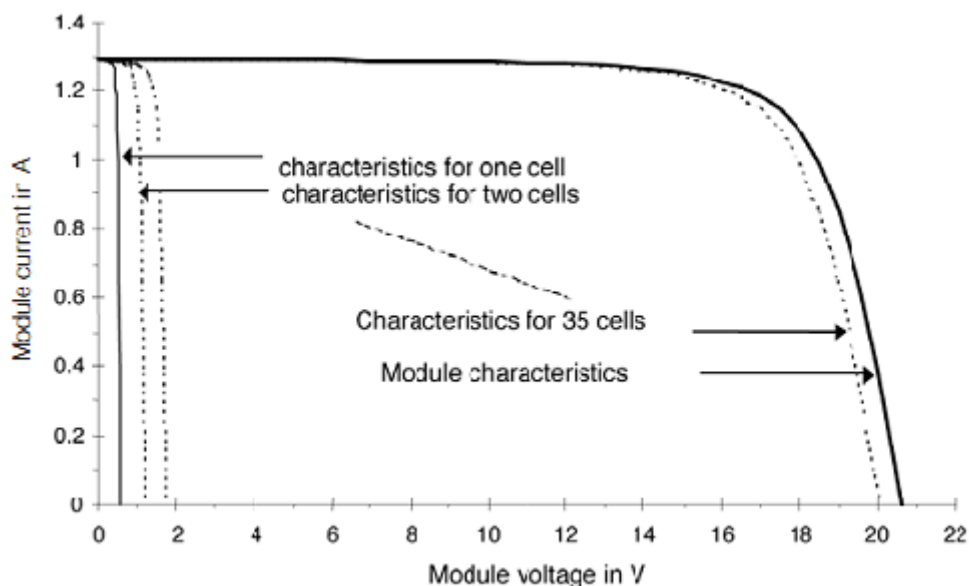
$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

$$V = \sum_{i=1}^n V_i$$

Δεδομένο ότι όλα τα κύτταρα είναι όμοια και έχουν την ίδια ακτινοβολία και θερμοκρασία, η συνολική τάση δίνεται σαν:

$$V = n \cdot V_i$$

Και η χαρακτηριστική  $I - V$  έχει ως εξής:



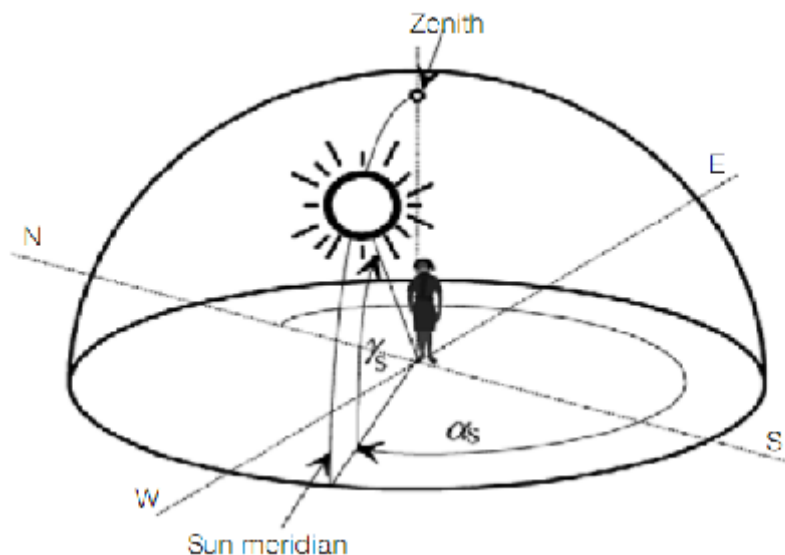
Ένα τυπικό (διαμέτρου 4 ιντσών) ηλιακό στοιχείο κρυσταλλικού πυριτίου ή ένα (10 cm \* 10 cm) πολυκρυσταλλικό στοιχείο θα παρέχουν κάτω από κανονικές συνθήκες ισχύ μεταξύ 1 και 1.5 watt, εξαρτώμενη από την απόδοση του ηλιακού στοιχείου. Αυτή η ισχύς παρέχεται συνήθως υπό τάση 0.5 ή 0.6 V. Από τη στιγμή που υπάρχουν πολύ λίγες εφαρμογές, οι οποίες εκτελούνται σε αυτή την τάση, η άμεση λύση είναι να συνδεθούν τα ηλιακά στοιχεία σε σειρά.

Ο αριθμός των ηλεκτρικών φωτοβολταϊκών στοιχείων μέσα σε μια βασική μονάδα ρυθμίζεται από την τάση της βασικής μονάδας. Η ονομαστική τάση λειτουργίας του φωτοβολταϊκού συστήματος συνήθως πρέπει να ταιριάζει με την ονομαστική τάση του υποσυστήματος αποθήκευσης. Οι περισσότερες εκ των φωτοβολταϊκών βασικών μονάδων, που κατασκευάζονται βιομηχανικά έχουν, επομένως, σταθερές διατάξεις, οι οποίες μπορούν να συνεργασθούν ακόμη και με μπαταρίες των 12Volt / 6Volt/ 2Volt. Προβλέποντας πιθανότητα υπέρτασης προκειμένου να φορτισθεί η φωτοβολταϊκή μπαταρία και να αντισταθμιστεί χαμηλότερη έξοδος, κάτω από συνθήκες

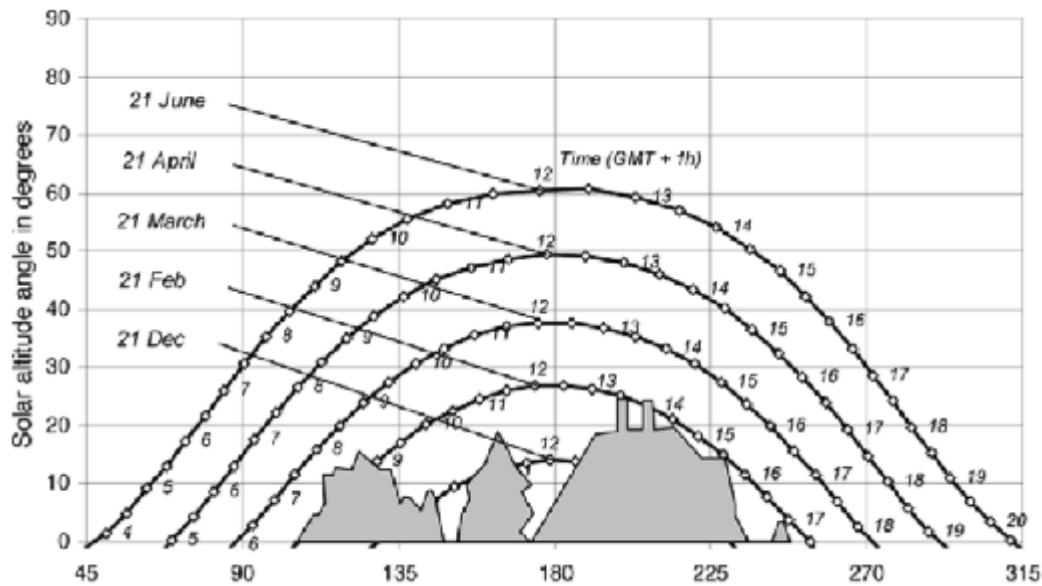
χαμηλότερες των κανονικών, έχει βρεθεί ότι μια ομάδα των 33 έως 36 ηλιακών στοιχείων σε σειρά συνήθως εξασφαλίζουν αξιόπιστη λειτουργία.

Τα τρία περισσότερο σημαντικά ηλεκτρικά φωτοβολταϊκα ην χαρακτηριστικά μιας βασικής μονάδας είναι το ρεύμα βραχυκυκλώματος, η τάση ανοικτού κυκλώματος και το σημείο μέγιστης ισχύος σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία και την ακτινοβολία. Αυτές οι χαρακτηριστικές μοιάζουν με τη χαρακτηριστική I-V ενός ηλιακού στοιχείου ωστόσο μερικές συγκεκριμένες ιδιομορφίες χρειάζεται να διασαφηνιστούν.

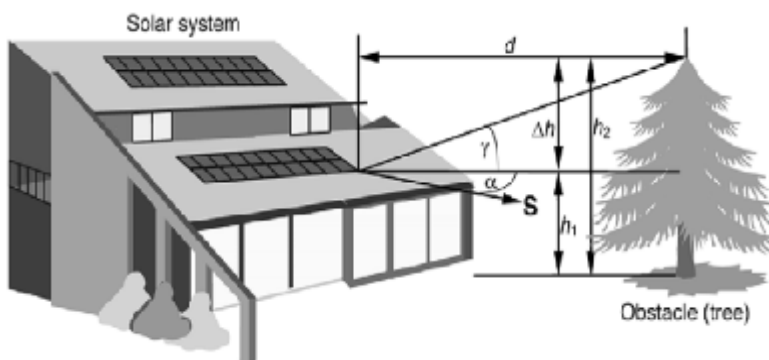
Σημαντικό κατά την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πλαισίων είναι να στερεωθούν οι σταθερές βάσεις με γωνία 30-35 μοίρες και νότιο προσανατολισμό ή οι προσανατολισμοί των φωτοβολταϊκών. Αναλυτικότερα, η τοποθέτηση τους γίνεται σύμφωνα με το γεωγραφικό σημείο, ώστε το πλαίσιο να καλύπτει το μεγαλύτερο μέρος φωτισμού από τον ήλιο την διάρκεια τις ημέρας.



Η τοποθέτηση των κυψελών πρέπει να είναι μαθηματικά υπολογίσιμη κατά κάποιον τρόπο, και αυτό διότι διάφορα εμπόδια όπως δέντρα κτήρια και οτιδήποτε άλλο μπορεί να εμποδίσει την ακτινοβολία του φωτός να εισήχθη στις κυψέλες είναι ένα εμπόδιο στην απόδοση που μπορούμε να έχουμε.



Ακόμα και η εποχές του χρόνου παίζουν ρολό διότι αν υπολογίσουμε την γωνία θέσεις τον Ιούνιο σε σχέση με το Δεκέμβριο μήνα θα παρατηρήσουμε ότι ο Ήλιος το καλοκαίρι είναι πιο ψηλά σε σχέση με τον Δεκεμβρη οπότε αυτό συμβάλει στον υπολογισμό μας για τα εμπόδια που μπορούν να βρίσκονται σε κάποια ( $\chi$ ) απόσταση από το σημείο τους.



Όλες τις γωνίες αζιμούθιο και το ύψος των αντικειμένων στον περιβάλλοντα χώρο, πρέπει να εκτιμάται

σε σχέση με το σημείο αναφοράς. Μια πυξίδα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να βρείτε το αζιμούθιο γωνία  $\alpha$ .

Απλά γεωμετρικά υπολογισμοί μπορούν να εκτιμήσουν τη γωνία ύψους  $\gamma$  όπως φαίνεται για ένα δέντρο.

Ο τύπος για τον υπολογισμό του ύψους

$$\gamma = \arctan \left( \frac{b_2 - b_1}{d} \right) = \arctan \left( \frac{\Delta b}{d} \right)$$

### Πλεονεκτήματα

Μία σειρά από σημαντικά πλεονεκτήματα διακρίνουν τα φωτοβολταϊκά τόσο από τις συμβατικές μορφές παραγωγής ενέργειας, όσο και από αντίστοιχες εφαρμογές άλλων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Συγκεκριμένα:

- παράγουν απευθείας ηλεκτρικό ρεύμα
- μπορούν να ενσωματωθούν στην αρχιτεκτονική των κτιρίων και να χρησιμοποιηθούν ως δομικά στοιχεία τους.
- έχουν αθόρυβη λειτουργία
- έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής με ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης.
- μπορούν να εφαρμοστούν εκεί που είναι ασύμφορο, δύσκολο ή και αδύνατο να μεταφερθεί ηλεκτρικό ρεύμα από το υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο.

### Μειονεκτήματα

- Το αρχικό κόστος είναι το κύριο μειονέκτημα της εγκατάστασης ενός συστήματος ηλιακής ενέργειας, κυρίως λόγω του υψηλού κόστους τα ημιαγωγά υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή ενός.
- Το κόστος της ηλιακής ενέργειας είναι επίσης υψηλό σε σύγκριση με μη-ανανεώσιμες χρησιμότητα-παρεχόμενη

ηλεκτρικής ενέργειας. Καθώς η έλλειψη ενέργειας γίνονται όλο και πιο συχνές, η ηλιακή ενέργεια είναι όλο και πιο ανταγωνιστικές τιμές.

- Ηλιακοί συλλέκτες απαιτούν ένα αρκετά μεγάλο χώρο για την εγκατάσταση για να επιτευχθεί ένα καλό επίπεδο απόδοσης.
- Η αποτελεσματικότητα του συστήματος στηρίζεται, επίσης, για τη θέση του ήλιου, αν και αυτό το πρόβλημα μπορεί να ξεπεραστεί με την εγκατάσταση ορισμένων εξαρτημάτων.
- Η παραγωγή της ηλιακής ενέργειας επηρεάζεται από την παρουσία των νεφών ή ρύπανσης στον αέρα.

### Απορίες σχετικά με την ηλιακή ενέργεια

#### Με την ηλιακή ενέργεια δεν εξοικονομούνται χρήματα

Για τον απλό καταναλωτή, ο ηλιακός θερμοσίφωνας είναι η πιο απλή και συμφέρουσα λύση για να περικόψει τους λογαριασμούς ρεύματος. Το μέσο ετήσιο κέρδος του μπορεί να φτάσει έως 100 ευρώ περίπου.

#### Τα συστήματα ηλιακής ενέργειας είναι δύσχρηστα

Η τοποθέτηση ενός ηλιακού συλλέκτη είναι απλή. Η δε συντήρηση που απαιτεί είναι ελάχιστη.

#### Η ηλιακή ενέργεια δεν συμβάλει αρκετά στην προστασία του περιβάλλοντος

Με την ηλιακή ενέργεια αποτρέπεται η έκλυση μεγάλων ποσοτήτων ρύπων που επιβαρύνουν το περιβάλλον και τη δημόσια υγεία. Αποτρέπεται επίσης η κατανάλωση ενέργειας από ορυκτά καύσιμα και κατά συνέπεια οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που προκαλούν τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές.

# ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



## Τι είναι;

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.

## Περιγραφή της τεχνολογίας και λειτουργίας της.

Για να πετύχουμε παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας από την δημιουργούμε φράγματα σε κατάλληλα σημεία όπου έχουμε μεγάλη συσσωρεύσει νερού.(π.χ. ποτάμια). Στα φράγματα αυτά δημιουργούμε υδροηλεκτρικές μονάδες.

Οι υδροηλεκτρικές μονάδες εκμεταλλεύονται τη φυσική διαδικασία του κύκλου του νερού. Κάθε μέρα ο πλανήτης μας αποβάλλει μια μικρή ποσότητα νερού καθώς η υπεριώδης ακτινοβολία διασπά τα μόρια του νερού σε ιόντα.

Ταυτόχρονα νέες ποσότητες νερού εμφανίζονται λόγω της ηφαιστειακής δραστηριότητας, έτσι ώστε η συνολική ποσότητα του νερού να διατηρείται περίπου σταθερή.

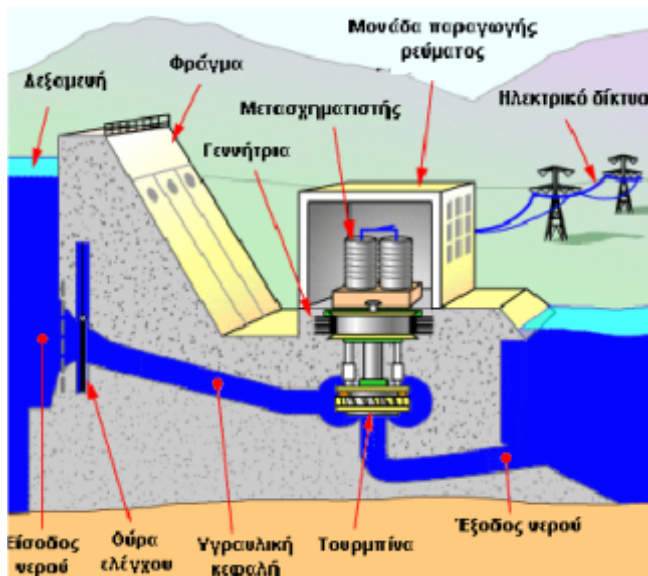
Η λειτουργία αυτή βασίζεται στην κίνηση του νερού λόγω διαφοράς μανομετρικού ύψους μεταξύ των σημείων εισόδου και εξόδου του φράγματος.



Το φράγμα συγκρατεί την απαιτούμενη ποσότητα νερού στον δημιουργούμενο ταμιευτήρια. Κατά τη διέλευσή του από τον αγωγό πτώσεως κινεί έναν στρόβιλο ο οποίος θέτει σε λειτουργία τη γεννήτρια. Η ποσότητα του ηλεκτρισμού που παράγεται καθορίζεται από αρκετούς παράγοντες. Δύο από τους σημαντικότερους είναι ο όγκος του νερού που ρέει και η διαφορά μανομετρικού ύψους μεταξύ της ελεύθερης επιφάνειας του ταμιευτήρια και του στροβίλου. Η ποσότητα ηλεκτρισμού που παράγεται είναι ανάλογη των δύο αυτών μεγεθών.

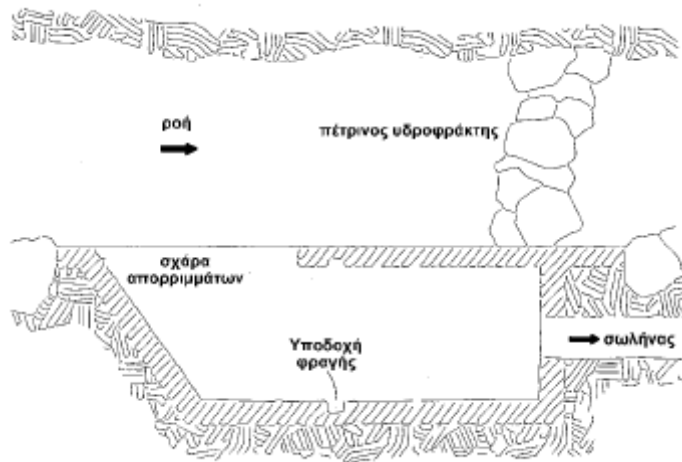
Συνεπώς, ο παραγόμενος ηλεκτρισμός εξαρτάται από την ποσότητα του νερού του ταμιευτήρια. Για το λόγο αυτόν μόνο σε περιοχές με σημαντικές βροχοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση είναι δυνατόν να κατασκευαστούν υδροηλεκτρικά έργα.

Το παρακάτω σχήμα περιγράφει ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο που περιλαμβάνει



- Τον υδατοταμιευτήρα (δεξαμενή) το σημείο όπου μαζεύεται το νερό.
- Το φράγμα που συγκρατεί το νερό,
- Μια θύρα που περιορίζει το νερό που εισχωρεί μέσα από το φράγμα για να καταλήξει στην τουρμπίνα.
- Το νερό φτάνει στην τουρμπίνα όπου περιστρέφεται και κινεί την γεννήτρια η οποία παράγει ρεύμα. Το ρεύμα αυτό διαμορφώνεται κατάλληλα και στέλνεται στο δίκτυο και από εκεί στους παροχής.

Για την καλύτερη λειτουργία υδροηλεκτρικού εργοστάσιου εκτός από την σωστή σχεδίαση του φράγματος έχουμε και την σωστή σχεδίαση και



δημιουργία στομίων εισόδου δηλαδή κατευθύνει υπόελεγχόμενες συνθήκες το νερό στο σημείο όπου εισχωρεί στις δεξαμενές του υδροηλεκτρικού εργοστάσιου. Το στόμιο εισόδου λειτουργεί ως μετάβαση μεταξύ ενός ρεύματος που μπορεί να είναι ένα ρυάκι ή ένας ορμητικός χείμαρρος ως

προς την ποιότητα και ποσότητα της ροής του νερού. Επίσης με την δημιουργία στομίων βοηθούν στην αποφυγή φραξίματος της εισόδου από ιζήματα που μπορούν να προκαλέσουν ζημιά στο υδροηλεκτρικό εργοστάσιο.

### Περιγραφή υδραυλική ενέργεια σε μηχανική ενέργεια

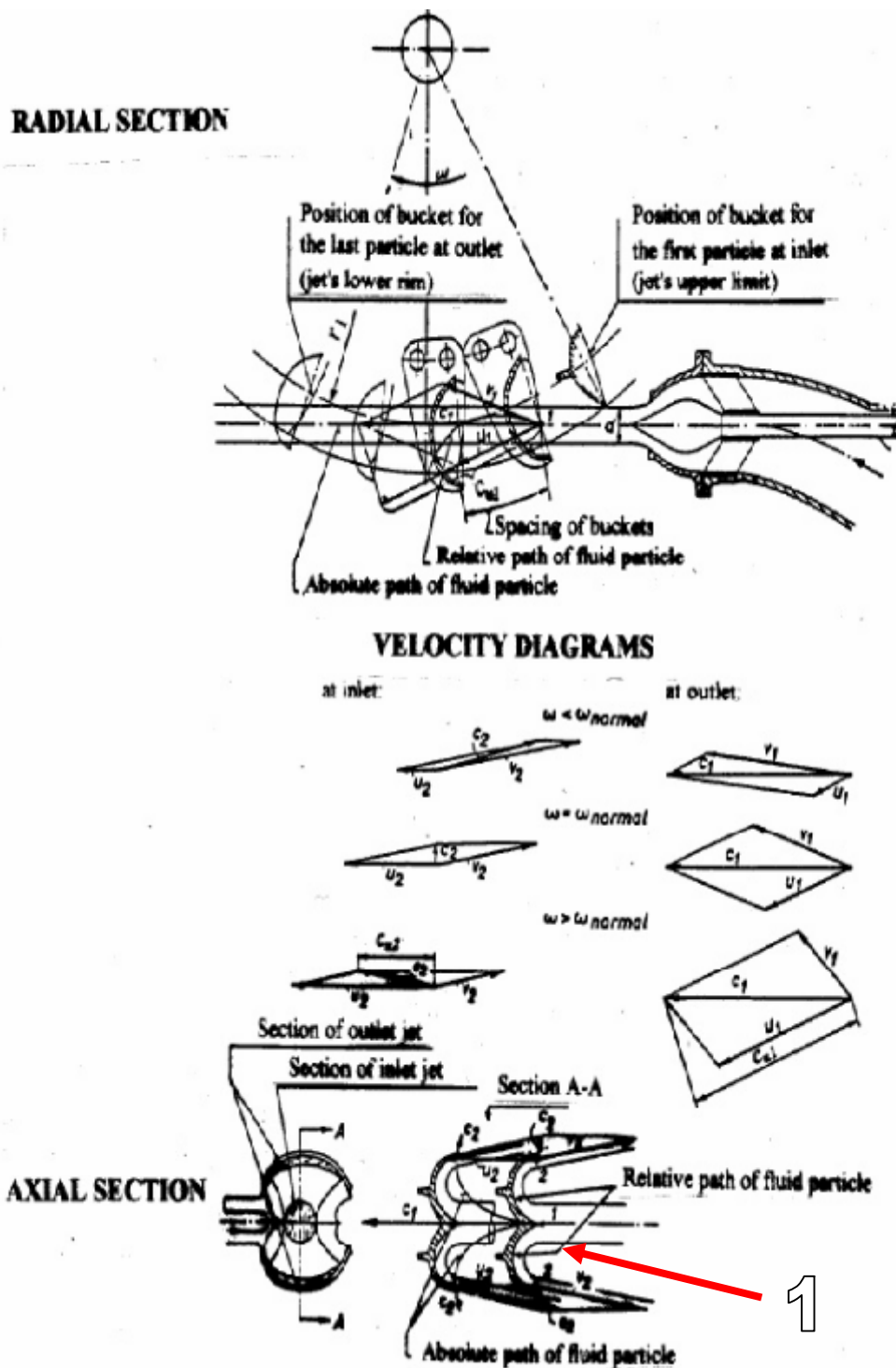
Έχουμε ένα μεγάλο εύρος τουρμπίνων που διαφέρουν μεταξύ τους για κάθε εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας. Οι τουρμπίνες για υδροηλεκτρικά εργοστάσια χωρίζονται συνήθως σε δυο group

- τουρμπίνες ώθησης
- στροβίλους αντίδρασης

Η διάκριση αυτή βασίζεται στη διαφορά μεταξύ των δύο υποθέσεων της μετατροπής της ενέργειας σε αυτές τις στροβίλους. Εν συντομία αυτούς τους δύο τρόπους μετατροπής της ενέργειας μπορεί να προφέρεται ως εξής:



Ο Pelton φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



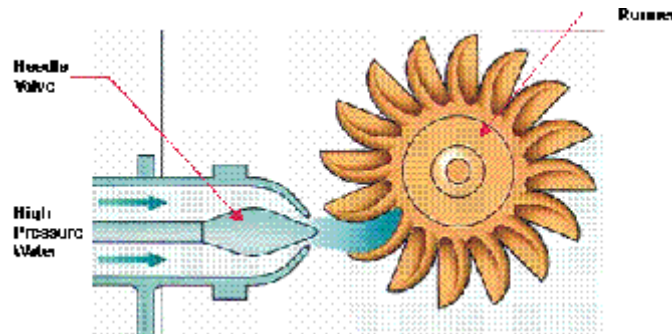
Παρατηρούμε την ροή του νερού μέσα από τη σωλήνα και την εκτόξευση του στο στρόβιλο. Ο υπολογισμός της ταχύτητας του νερού γίνεται από το τύπο του

BERNOULI 
$$c_1 = \sqrt{2gH_n}$$

Ο τύπος μετατροπής ενέργειας

$$c_1 = \varphi \sqrt{2gH_n}$$

Το σχήμα του σωλήνα στο παραπάνω δείχνει καθαρά ότι με το στένεμα που έχει στην άκρη ο σωλήνας είναι η ο λόγος οποίος γίνεται η εκτόξευση του νερού.



Ένα μόριο νερού, θεωρείται, για παράδειγμα το σωματίδιο στο κέντρο της δέσμης μόλις κατά τη διάσπαση άκρη του κάδου και επισημαίνονται ως θέση (1) Αυτή η κάδος είναι σχεδιασμένο για μια θέση που αντιστοιχεί ακριβώς στη στιγμή που η πλήρης αεριοθούμενο εισέρχεται ο κάδος. Η απόλυτη ταχύτητα  $c_1$  είναι γνωστό από την εξίσωση .

$$c_1 = \varphi \sqrt{2gH_n}$$

Η περιφερειακή ταχύτητα του δρομέα  $u_1$   $r_1$   $\omega$  = αντιστοιχεί στην ακτίνα  $R_1$  στη θέση (1). Η κατεύθυνση αυτού του διανύσματος της ταχύτητας είναι το ίδιο με την εφαπτομένη στη θέση (1) του κύκλου με ακτίνα  $r_1$ . Όταν η απόλυτη  $c_1$  ταχύτητα του σωματιδίου του νερού και την περιφερική ταχύτητα  $u_1$  στη θέση (1) είναι γνωστό ότι η ταχύτητα  $V_1$  των σωματιδίων νερού σε σχέση με τον κουβά στη θέση (1) μπορεί να βρεθεί.

Η απόλυτη ταχύτητα  $C_1$  είναι το γεωμετρικό άθροισμα των περιφερειακών ταχύτητα  $u_1$  και η σχετική ταχύτητα  $v_1$ . Συνεπώς, πρέπει κανείς να συναγάγει τα τρία διανύσματα ταχύτητας από το σημείο (1), έτσι ώστε  $C_1$  είναι το διαγώνιο στο παραλληλόγραμμο με  $u_1$  και  $V_1$  ως πλευρές. Αυτό το παραλληλόγραμμο ονομάζεται η ταχύτητα διαγράμματος του σωματιδίου του νερού στην είσοδο του κουβά.

Οι κινήσεις των σωματιδίων του νερού πάνω από το κουβά αλλάζει κατεύθυνση της, σταδιακά μέχρι την έξοδο του κάδου στη θέση (2), όπως αναφέρεται στο τμήμα Α - Α στην παραπάνω φωτογραφία. Κατά τη διάρκεια αυτής της κίνησης του σωματιδίου μεταβιβάσει δύναμη ώθησης της που αντιστοιχεί στην αλλαγή από την κατεύθυνση της σχετικής διανύσματος της ταχύτητας  $V_1$  για τη σχετική διανύσματος της ταχύτητας  $v_2$ . Το μέγεθος της  $v_2$  εξαρτάται από τις απώλειες ενέργειας κατά τη διάρκεια το πέρασμα του κάδου. Οι απώλειες αυτές μπορεί να εκφραστεί

$$\zeta_2 \frac{v_2^2}{2}$$

όπου  $\zeta_2$  ορίζεται ως απώλεια συντελεστή. Από την εμπειρία η εκτιμώμενη αξία  $\text{of } \zeta_2 = 0,06$ . Η σχέση μεταξύ  $v_1$  και  $v_2$  που βρέθηκαν σύμφωνα με την εξίσωση Bernoulli είναι:

$$h_1 + \frac{v_1^2}{2g} = h_2 + \frac{v_2^2}{2g} + \zeta_2 \frac{v_2^2}{2g}$$

In this case  $h_1 = h_2$ , and therefore

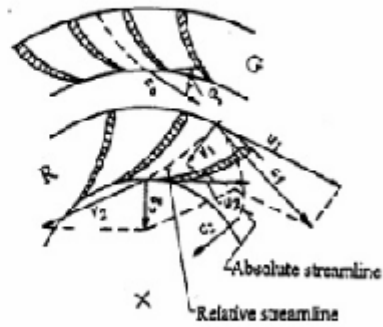
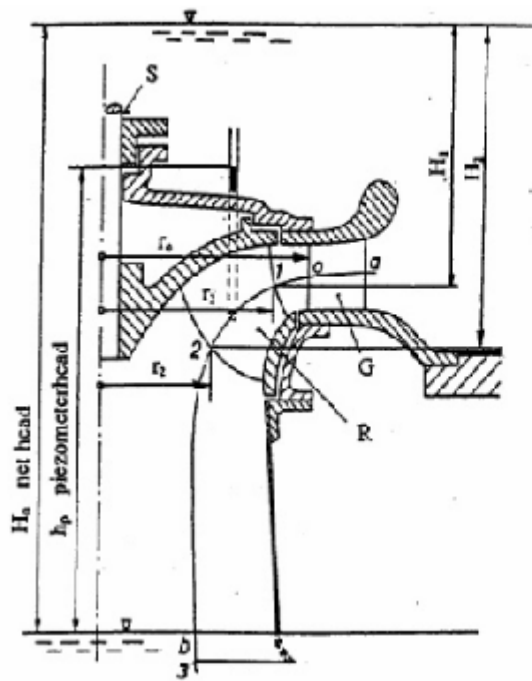
$$(1 + \zeta_2) \frac{v_2^2}{2g} = \frac{v_1^2}{2g}$$

and

$$v_2 = \frac{v_1}{\sqrt{1 + \zeta_2}}$$

### Francis στρόβιλοι

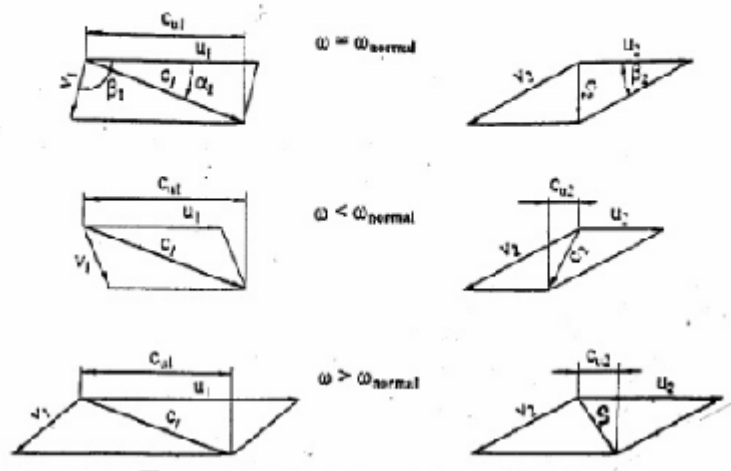
Δείχνει μια αξονική ενότητα μέσα από μια τουρμπίνα Francis με τον καταρράκτη vane οδηγό (G) και το δρομέας (R). Ο δρομέας είναι στερεωμένος στον άξονα τουρμπίνα (S).



$\alpha_3$  is angle of guide vane outlet  
 $\alpha_1$  is angle of absolute velocity at runner inlet  
 $\beta_1$  is blade angle at runner inlet  
 $\beta_2$  is blade angle at runner outlet

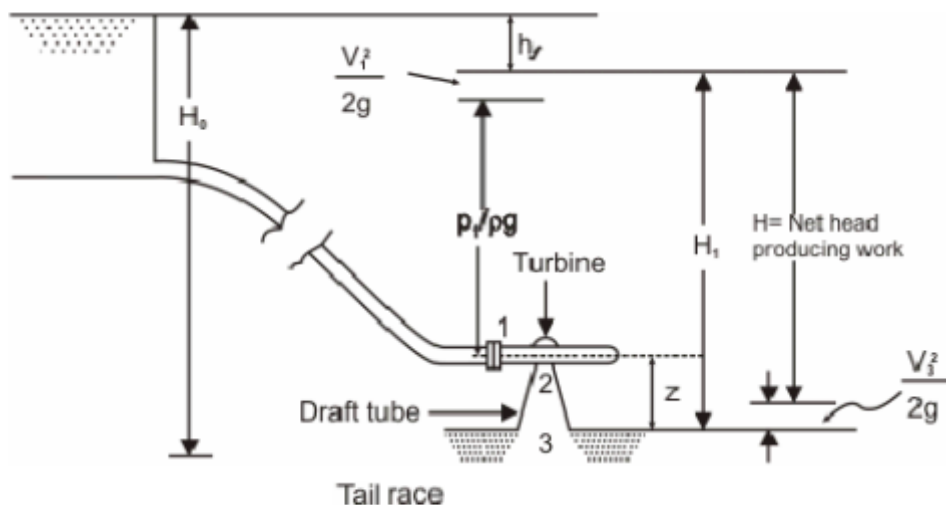
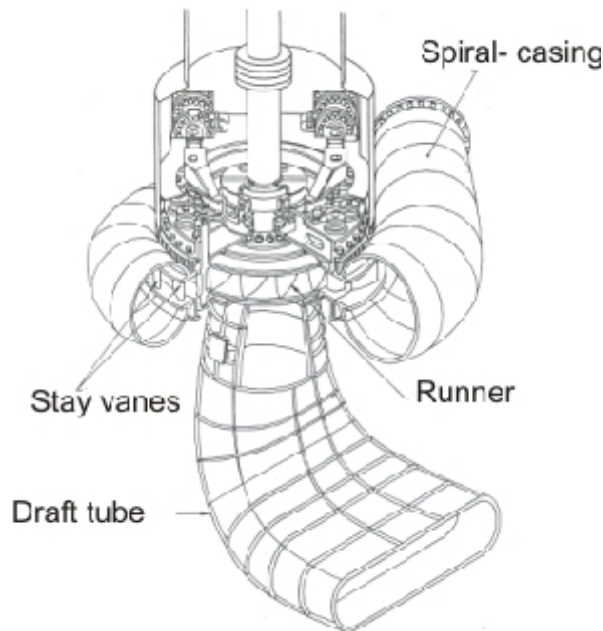
Velocity diagrams at inlet

Velocity diagrams at outlet



Η επιφάνεια ρεύμα (α - β) στην εικόνα έχει διπλή καμπυλότητα. Συνεπώς, η επιφάνεια δεν είναι δυνατόν να ξετυλίγεται εκτός από έναν μετασχηματισμό από την πραγματική επιφάνεια σε μια κυρτή επιφάνεια. Στην πράξη, αυτό μπορεί να γίνει με τη χρήση μέθοδος μετασχηματισμού, επειδή οι γωνίες της γεωμετρίας, στη συνέχεια, διατηρούνται αμετάβλητες από την πραγματική επιφάνεια των μετασχηματιζόμενων επιφανειών. Θεωρείται δεδομένο ότι η τουρμπίνα είναι εγκατεστημένη στο κάτω μέρος της ανοικτής δεξαμενής γεμάτη με νερό μέχρι ένα ορισμένο επίπεδο πάνω από τον καταρράκτη vane οδηγό.

Ο ανεμοδείκτης οδηγός έχει κατεύθυνση σταθερή και ο δρομέας περιστρέφεται με μια ορισμένη γωνιακή ταχύτητα  $\omega$  και το νερό γεμίζει όλα τα κανάλια.



Θεωρείται δεδομένο ότι το σωματίδιο νερού περνά χωρίς τριβές μέσα από το θάλαμο δακτυλίου μεταξύ της εξόδου ανεμοδείκτης οδηγό και την είσοδο του δρομέα. Ως εκ τούτου, θα κρατήσει ένα αμετάβλητο ρυθμό.

Αυτό σημαίνει  $r\omega$  είναι σταθερή, και η σχέση μεταξύ της περιστροφής στοιχείων και  $C_{u1}$ , εξαρτήματα από ταχύτητες  $C_0$  &  $C_1$  οπότε και έχουμε

$$C_{u1} = C_{\omega} \frac{r_0}{r_1}$$



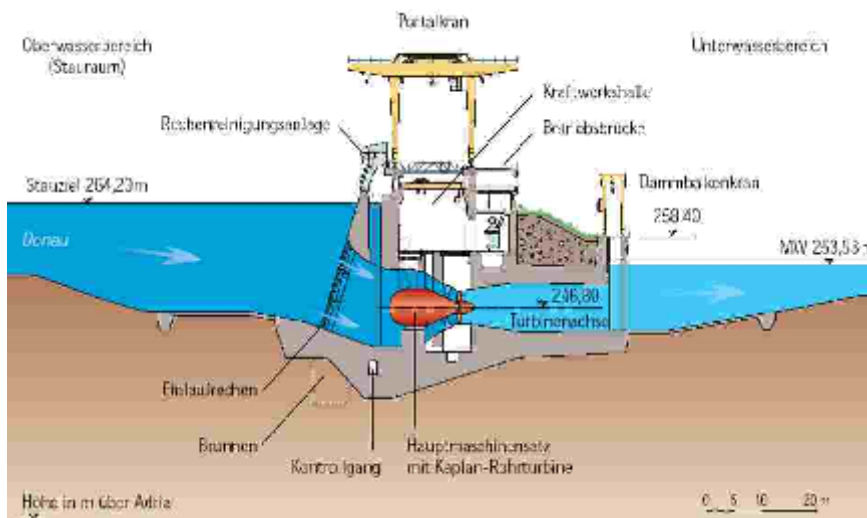
$r_0$  είναι η ακτίνα στην έξοδο ανεμοδείκτη οδηγό  
 $r_1$  είναι η ακτίνα στην είσοδο του δρομέα

Η περιφερειακή ταχύτητα του δρομέα που αντιστοιχεί σε ακτίνα  $r_1$  βρίσκεται από  $u_1 = r_1\omega$

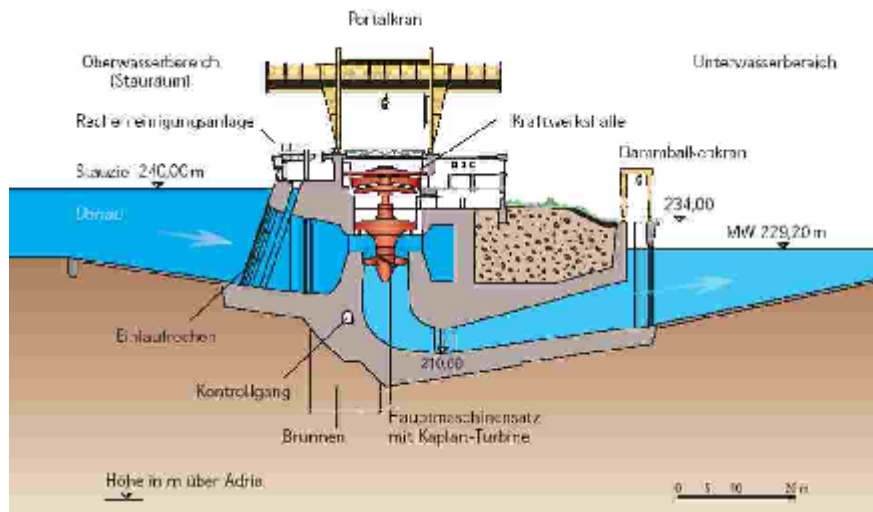


### Karlan and Bulb τουρμπίνες

Η υδραυλική μελέτη των Karlan και Bulb δρομέων στροβίλου είναι αρκετά παρόμοια. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές για την ερμηνεία της ροής μέσω αυτών των ανεμογεννητριών. Επομένως, μια απεικόνιση της ροής μέσα από μια Karlan ισχύει επίσης για μια τουρμπίνα Bulb.



Η Bulb τουρμπίνα σε οριζόντια τοποθέτηση

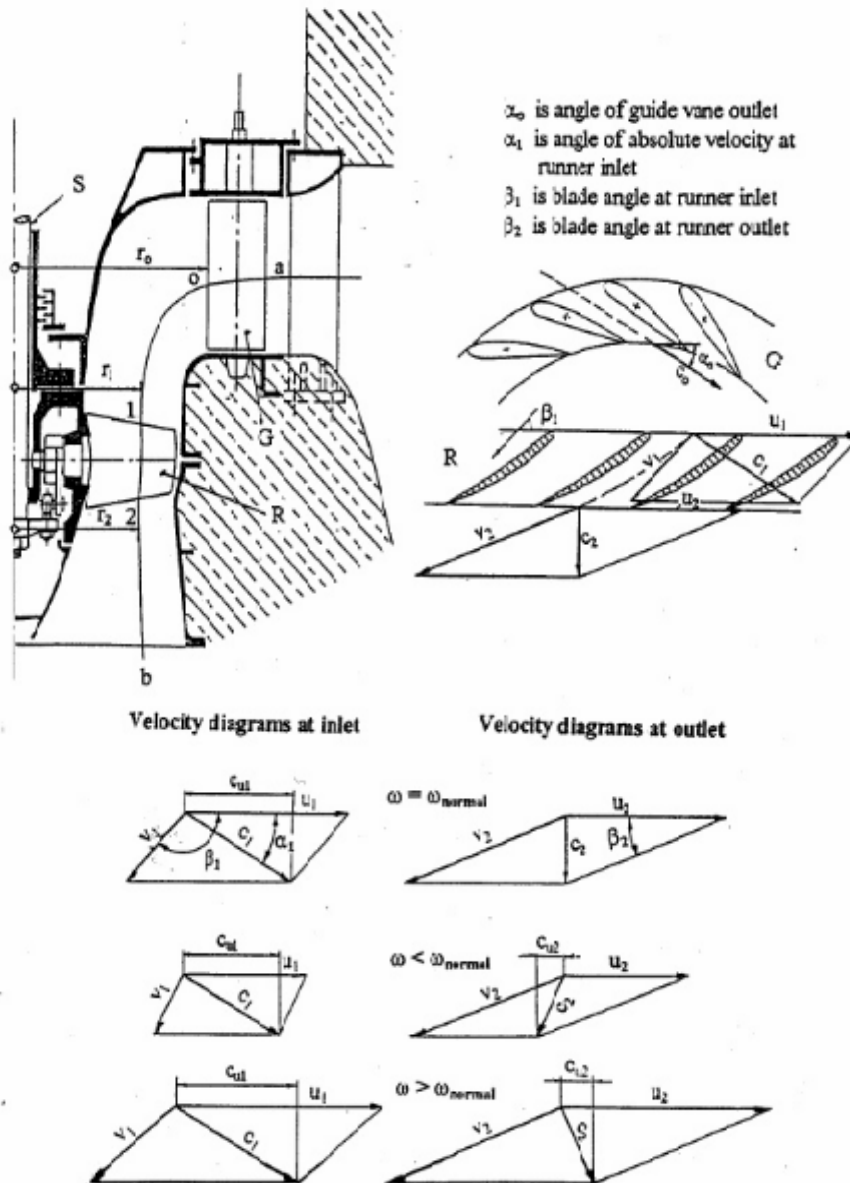


Η Kaplan τουρμπίνα σε κάθετη τοποθέτηση

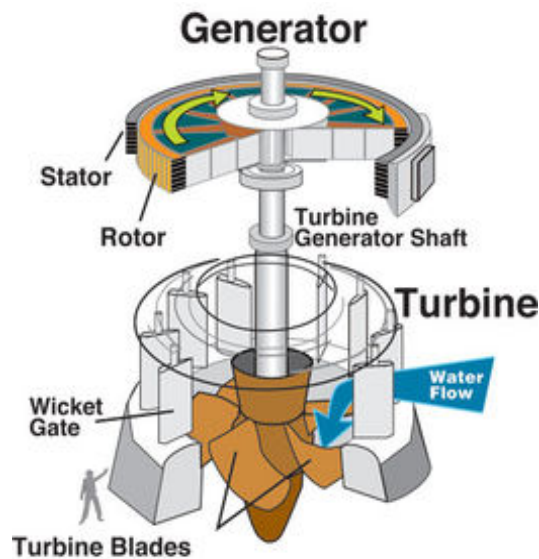
Κατά τον ίδιο τρόπο όπως και για τις Francis τουρμπίνες την εξέταση της ροής μέσω του στροβίλου Kaplan βασίζεται στην κίνηση ενός σωματιδίου νερού κατά μήκος της επιφάνειας της ροής από την ισοβαθή (α - β) όπως φαίνεται στην παρακάτω φωτογραφία. Στο νερό έχει δοθεί μια κατεύθυνση ροής στο κανάλι vane οδηγό πριν αυτή περάσει τη διώρυγα του δρομέα. Το τμήμα της διώρυγας καταρράκτης, πτερύγια οδηγός είναι ακτινική (κάθετο προς το επίπεδο) κατά μήκος του περιγράμματος (A - O) και σε όλα τα πτερύγια του δρομέα το τμήμα αυτό έχει σχήμα κυλινδρικό κατά μήκος του (1 - 2). Η ροή του υγρού στο κάθετο άξονα και το κοίλο διάστημα μεταξύ έξοδο του καναλιού ανεμοδείκτη οδηγό και της εισόδου που σηματοδότησε τον δρομέα (1), συμβολίζεται ως ελεύθερο δίνη. Η ροή είναι υποτίθεται χωρίς απώλειες κατά μήκος της διαδρομής της ροής. Η σχέση μεταξύ της περιστροφής  $C_{u0}$  συνιστώσα την απόλυτη συνεργασία της ταχύτητας και η περιστροφική συνιστώσα  $C_{u1}$  από το απόλυτου  $c_1$  Η ταχύτητα ροής υπολογίζεται από:

$$c_{u1} = c_{u0} \frac{r_0}{r_1} \quad \text{ογ} \quad c_{u1} = c_{u0} \frac{u_0}{u_1}$$

Οι περιφερειακές ταχύτητες είναι  $u_1 = r_1\omega$  και  $u_2 = r_2\omega$ . Με το δεδομένο  $(\alpha-o)$  γωνία στην έξοδο του καναλιού ανεμοδείκτη οδηγό και τη γωνία  $\beta_2$  στην έξοδο του καναλιού δρομέας είναι όλα τα χαρακτηριστικά για τη σχεδίαση των διαγραμμάτων ταχύτητας στην είσοδο και έξοδο του δρομέα. Ο σχεδιασμός αυτών των διαγραμμάτων είναι όπως περιγράφεται για τους στροβίλους Francis.



Η παράγωγή ενέργειας γίνεται με τον ίδιο τρόπο όπως και στις ανεμογεννήτριες μόνο που εδώ αντί να κινείται η τουρμπίνα με τον άνεμο κινείται με την γρήγορη κίνηση του νερού.



### Πλεονεκτήματα

- Μερικά από τα πλεονεκτήματα χρήσης της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι τα ακόλουθα:
- Είναι πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας και συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους,
- Είναι εγχώρια πηγή ενέργειας και συνεισφέρει στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτητοποίησης και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο,
- Είναι διάσπαρτη 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 καθώς και να συμβάλλει στην τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση σχετικών επενδύσεων,

- Δεν παράγει ατμοσφαιρικούς ρύπους και θόρυβο (παρά μόνο μικρής έντασης και χρονικής διάρκειας στη φάση των κατασκευών),
- Ο ταμιευτήρας (όταν επιλέγεται η κατασκευή φράγματος) μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία υγρότοπου.

### Μειονεκτήματα

- Το μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εγκατάστασης εξοπλισμού, καθώς και ο συνήθως μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την αποπεράτωση του έργου,
- Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση της περιοχής του έργου (συμπεριλαμβανομένων της γεωμορφολογίας, της πανίδας και της χλωρίδας), καθώς και η ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, η υποβάθμιση περιοχών, οι απαιτούμενες αλλαγές χρήσης γης. Επιπλέον σε περιοχές δημιουργίας μεγάλων έργων παρατηρήθηκαν αλλαγές του μικροκλίματος, αλλά και αύξηση της σεισμικής επικινδυνότητας τους.

### Απορίες σχετικά με την υδροηλεκτρική ενέργεια

Τα μικρά υδροηλεκτρικά δεν είναι φιλικά προς τη χλωρίδα και πανίδα;

Από την παραγωγή ενέργειας από μικρά υδροηλεκτρικά δεν παράγονται καθόλου ρύποι, δεν υπάρχουν λύματα, δεν παράγεται ηχορύπανση, δεν επηρεάζονται ζώα και φυτά.

Τα μικρά υδροηλεκτρικά ρυπαίνουν το περιβάλλον;

Τα μικρά υδροηλεκτρικά δεν ρυπαίνουν και δεν εκπέμπουν αέρια του θερμοκηπίου, αλλά αντίθετα προστατεύουν το περιβάλλον, το κλίμα και την ποιότητα της ζωής μας. Δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον με επικίνδυνους αέριους ρύπους, όπως διοξείδιο και μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, καρκινογόνα μικροσωματίδια κ.ά., όπως γίνεται με τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

# ΒΙΟΜΑΖΑ



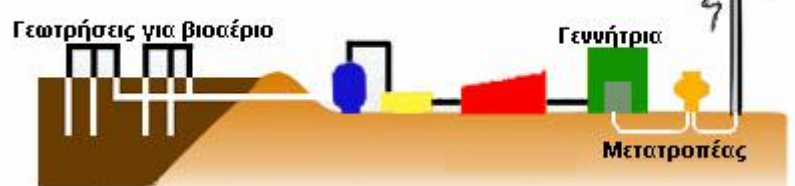
## Τι είναι;

Με τον όρο βιομάζα ορίζεται το σύνολο της ύλης που έχει οργανική (βιολογική) προέλευση, εξαιρώντας τα ορυκτά καύσιμα. Με βάση τον ορισμό αυτό, περιλαμβάνεται οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από φυτική ή ζωική ύλη, όπως

φυτικές ύλες από φυσικά οικοσυστήματα ή από ενεργειακές καλλιέργειες, καθώς και τα υπολείμματα της εκμετάλλευσής τους, τα υποπροϊόντα της δασικής, γεωργικής, κτηνοτροφικής και αλιευτικής παραγωγής, αλλά και το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών λυμάτων και απορριμμάτων.

## Περιγραφή και τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

Χρήση βιοαερίου από χωματερές για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος



Ανακύκλωση στερεών απόβλητων για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος



Η ενέργεια βιομάζας δημιουργείται με τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε χημική μέσω της φωτοσύνθεσης και αποταμιεύεται στις οργανικές δομές των ιστών των ζώντων οργανισμών. Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας περιλαμβάνει τεχνολογίες:

- θερμικής επεξεργασίας της βιομάζας, η οποία παρέχει τη δυνατότητα

+ είτε άμεσης εκμετάλλευσης του θερμικού περιεχομένου της σε μονάδες καύσης

ή συνδυασμένης καύσης με ορυκτά καύσιμα

+ είτε έμμεσης εκμετάλλευσης σε εγκαταστάσεις πυρόλυσης ή εξαερίωσης όπου παράγεται αέριο προϊόν που μετά τον καθαρισμό του αποτελεί άριστη καύσιμη

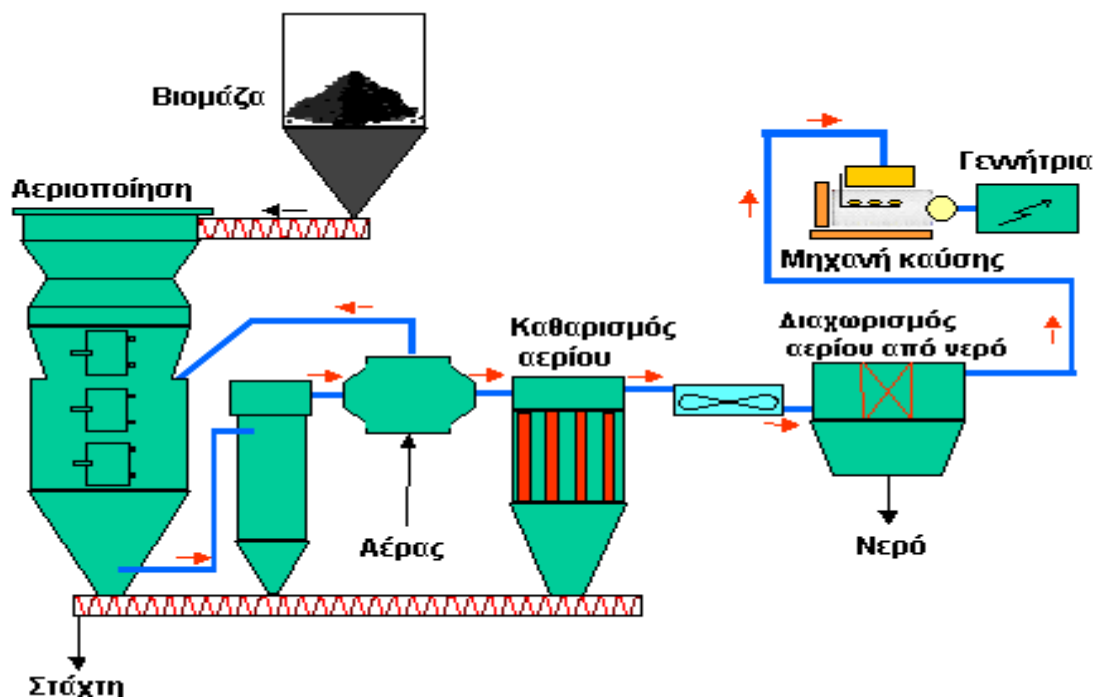
ύλη για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας

- βιοαποικοδόμησης της βιομάζας μέσω της οποίας παράγεται καύσιμο βιοαέριο

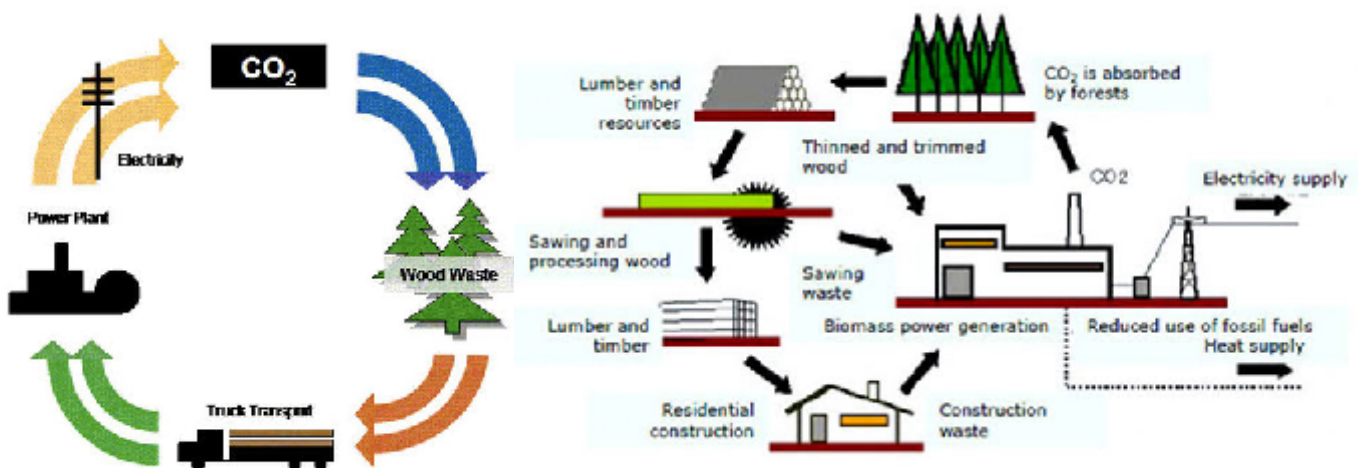
- φυσικής και χημικής επεξεργασίας της που οδηγεί στην παραγωγή υγρών

βιοκαυσίμων, όπως το βιοντήζελ που μπορεί να τροφοδοτήσει κινητήρες

εσωτερικής καύσης.



Από την παρούσα θέση, αξίζει να τονιστεί ότι η καύση της βιομάζας και των προϊόντων της που προέρχονται από θερμική ή βιολογική κατεργασία, χωρίς να έχουν υποστεί περαιτέρω επεξεργασία, δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Καθώς οι ποσότητες CO<sub>2</sub> που παράγονται κατά την καύση της θεωρείται ότι έχουν ήδη δεσμευτεί για τη δημιουργία της, η βιομάζα παρουσιάζει μηδενικό ισοζύγιο CO<sub>2</sub> και θεωρείται «ουδέτερο» καύσιμο ως προς το διοξείδιο του άνθρακα.



### Πρώτες ύλες βιομάζας

Οι πρώτες ύλες βιομάζας που χρησιμοποιούνται, ή αξιολογείται η χρήση τους για την τροφοδοσία των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής συνήθως εμπίπτουν σε μία από τις ακόλουθες γενικές κατηγορίες:

- Ξύλο(δασικό Ξύλο, υπολείμματα ξύλου και λόχμες σύντομου κύκλου)
- Γεωργικά υπολείμματα που περιλαμβάνουν τη βαγιάση (ζαχαροκαλαμοσκονη) τα υπολείμματα ελιάς ρυζιού και άχυρα
- Ενεργειακές καλλιέργειες (όπως είναι ο μισκανθος η Φάλαρις και το αρούντο)
- Απόβλητα τα οποία περιλαμβάνουν τα αστικά στέρεα απόβλητα, καύσιμο από σκουπίδια, λύματα και κοπριά.



### Πλεονεκτήματα:

Η εκμετάλλευση της βιομάζας στην ηλεκτροπαραγωγή με τρόπο συστηματικό μπορεί να προσφέρει:

- μεγαλύτερη διαφοροποίηση των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών
- μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενες ενεργειακές πρώτες ύλες
- καθαρότερη παραγωγή ενέργειας
- ουσιαστική συμβολή στην υλοποίηση της αποκεντρωμένης παραγωγής, γεγονός που αποτελεί και στόχο της ΕΕ, καθώς ευνοείται η δημιουργία μικρών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής κοντά σε διαθέσιμες ποσότητες βιομάζας
- την εισαγωγή νέων «καθαρών» τεχνολογιών καύσης στερεών καυσίμων στο ενεργειακό σύστημα της χώρας, ιδιαίτερα με την υλοποίηση μονάδων συνδυασμένης καύσης άνθρακα – βιομάζας
- αύξηση των μονάδων συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, καθώς η χρήση της βιομάζας (όπως και της γεωθερμίας) ευνοεί τεχνικοοικονομικά τη δημιουργία τους
- την ενεργειακή αξιοποίηση των παραγόμενων απορριμμάτων και τη συνολικά καλύτερη διαχείρισή τους, των οποίων η διάθεση αποτελεί ήδη σημαντικό πρόβλημα στα μεγάλα αστικά κέντρα

### Μειονεκτήματα:

Στα μειονεκτήματα της παραγωγής ενέργειας από βιομάζα περιλαμβάνονται:

- το κόστος συλλογής και επεξεργασίας των υλικών, γεγονός που αντιμετωπίζεται

με τη δημιουργία μονάδων πλησίον των παραγόμενων υλών  
- καθώς και το μικρό ενεργειακό περιεχόμενο σε σχέση με ίση  
μάζα ορυκτού  
καυσίμου, το οποίο θα μπορούσε να αντισταθμιστεί από τα  
περιβαλλοντικά οφέλη  
της καύσης βιομάζας.

### Απορίες σχετικά με την βιομάζα:

#### Η βιομάζα δεν είναι φυσικό προϊόν

Η βιομάζα είναι μία από τις ήπιες μορφές ενέργειας,  
ανεξάντλητη κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις και φιλική προς  
το περιβάλλον, το κύριο χαρακτηριστικό της είναι, ότι πρόκειται  
για ένα καθαρά φυσικό προϊόν, που παράγεται με την γνωστή  
διαδικασία της φωτοσύνθεσης.

#### Η βιομάζα είναι ακριβή

Η εμπειρία των ευρωπαϊκών χωρών έδειξε ότι η χρήση  
βιομάζας είναι φθηνότερη για τον καταναλωτή από το  
πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Οι σύγχρονοι λέβητες βιομάζας  
αποδεικνύονται φθηνότεροι από τους αντίστοιχους λέβητες  
πετρελαίου όπως έδειξαν σχετικές έρευνες.

#### Η παραγωγή βιομάζας ρυπαίνει το περιβάλλον

Η παραγωγή και η χρήση της δεν ρυπαίνει το περιβάλλον με  
τοξικές ουσίες, αφού τα προϊόντα καύσης της είναι βασικά νερό  
και διοξείδιο τού άνθρακα. Δίψτανται βέβαια οι απόψεις ως  
προς την επίδραση πού έχει στο Φαινόμενο Θερμοκηπίου και  
συνεπώς στην παγκόσμια θέρμανση. Αν όμως θεωρήσουμε ότι  
το διοξείδιο τού άνθρακα και το νερό πού αποδίδει στην  
ατμόσφαιρα η Βιομάζα, το είχε ήδη αφαιρέσει η ίδια από την  
ατμόσφαιρα κατά την ανάπτυξή της, τότε πρέπει να πούμε ότι  
είναι ουδέτερη ως προς αυτό το φαινόμενο. Σε κάθε περίπτωση  
πάντως δεν επιτείνει το Φαινόμενο Θερμοκηπίου

# ΓΕΩΘΕΡΜΙΑ



## Τι είναι;

Ως γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται η ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης, μεταφέρεται στην επιφάνεια με αγωγή θερμότητας και με την είσοδο στο φλοιό της γης λειωμένου μάγματος από

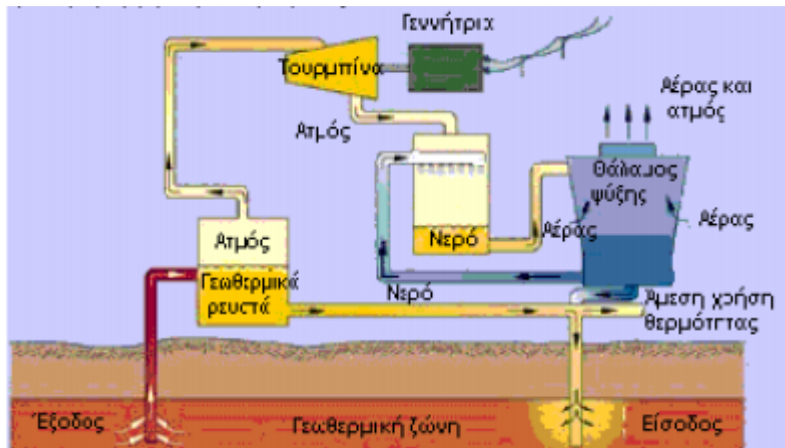
τα βαθύτερα στρώματά της, και γίνεται αντιληπτή με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού. Το γεωθερμικό δυναμικό κάθε περιοχής σχετίζεται με τις γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της. Αποτελεί ήπια και σχετικά ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει σημαντικές ενεργειακές ανάγκες.

## Περιγραφή της Α.Π.Ε και λειτουργίας της.

Οι γεωθερμικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος είναι ιδιαίτερα οικονομικές και η λειτουργία τους έχει μικρή περιβαλλοντική επίδραση. Παράγουν μόνο το 1/6 του CO<sub>2</sub> από ό,τι θα παρήγαγε μια μονάδα ίσης δυναμικότητας που λειτουργεί με φυσικό αέριο, ενώ το κόστος της παραγόμενης ενέργειας είναι μικρό. Εφόσον σε μία περιοχή αναβλύζει θερμό νερό ή ατμός, πρέπει να υπάρχει κάποιος υπόγειος ταμιευτήρας του οποίου το νερό έχει διεισδύσει σε βαθύτερα στρώματα του φλοιού της γης και θερμαινόμενο ανέρχεται στην επιφάνεια δημιουργώντας το «γεωθερμικό κοιτάσμα». Τα γεωθερμικά ρευστά είτε συλλέγονται καθώς εξέρχονται με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια της γης είτε αντλούνται με γεώτρηση από γεωθερμικά κοιτάσματα που βρίσκονται σε βάθος από μερικές εκατοντάδες μέχρι 3000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της

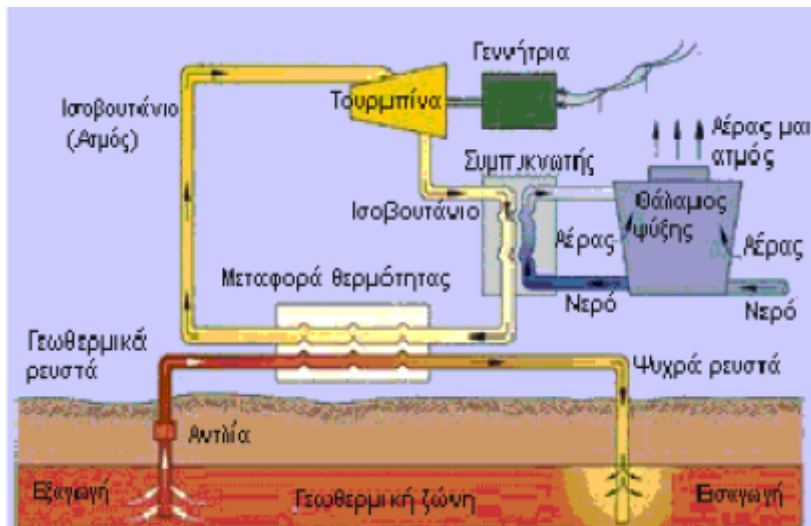
γης. Μετά την ενεργειακή αξιοποίηση μέρους της αισθητής θερμότητάς τους, πρέπει να επανεγχύονται στο υπέδαφος μέσω γεώτρησης. Με τον τρόπο αυτό ενισχύεται η μακροβιότητα του ταμιευτήρια και αποφεύγεται η θερμική ρύπανση του περιβάλλοντος.

Υπάρχουν δύο κύριοι τρόποι εκμετάλλευσης της γεωθερμικής ενέργειας:



1) Ο πρώτος συνίσταται στη χρήση της θερμότητας των γεωθερμικών ρευστών για την παραγωγή ηλεκτρισμού και τη θέρμανση

νερού και χώρων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται διεργασίες τόσο ανοικτού όσο και κλειστού κυκλώματος. Στην πρώτη περίπτωση το γεωθερμικό ρευστό εκτονώνεται σε δοχείο διαχωρισμού ατμού-υγρού και ο παραγόμενος ατμός οδηγείται σε



στρόβιλο για την παραγωγή ηλεκτρισμού, ενώ το θερμό υγρό σε εναλλάκτη θερμότητας. Στην περίπτωση της διεργασίας κλειστού κυκλώματος το γεωθερμικό ρευστό οδηγείται σε εναλλάκτη

θερμότητας προσδίδοντας θερμική ενέργεια σε κατάλληλο ρευστό το οποίο ατμοποιείται και οδηγείται στον στρόβιλο. Την απαιτούμενη παραγόμενη θερμότητα του κυκλώματος την αποδίδει σε

συμπυκνωτή προτού διέλθει εκ νέου από τον εναλλάκτη του γεωθερμικού ρευστού.

2) Κατά τον δεύτερο γίνεται εκμετάλλευση των θερμών μαζών του υπεδάφους ή υπόγειων υδάτων για την κίνηση αντλιών θερμότητας (γεωθερμικές αντλίες) για εφαρμογές θέρμανσης και ψύξης. Οι γεωθερμικές αντλίες θεωρούνται ως από τις πλέον αποδοτικές ενεργητικές τεχνολογίες για τη θέρμανση και ψύξη χώρων. Χρησιμοποιούν τη φυσική θερμοκρασία του υπεδάφους εκμεταλλευόμενες το γεγονός ότι η τελευταία δεν ποικίλλει σημαντικά στη διάρκεια ενός έτους. Κατά τη χειμερινή περίοδο λαμβάνει χώρα μεταφορά θερμότητας από τη γη στο κτίριο μέσω κλειστού κυκλώματος νερού, ενώ κατά τη θερινή περίοδο αντιστρέφεται η διαδικασία. Θεωρούνται πιο αποτελεσματικές από τα κοινά κλιματιστικά καθώς απλώς μεταφέρουν τη θερμότητα αντί να καταναλώνουν ενέργεια για να τη δημιουργήσουν.

Η ενέργεια που προέρχεται από ένα γεωθερμικό πεδίο θεωρείται ανανεώσιμη εφόσον ο ρυθμός άντλησης της θερμότητας δεν υπερβαίνει το ρυθμό επαναφόρτισης του κοιτάσματος. Στην περίπτωση μονάδων ηλεκτροπαραγωγής μπορεί να χρειαστούν αρκετές εκατοντάδες χρόνια για να επαναφορτιστεί ένα πεδίο που αποφορτίστηκε πλήρως. Τα περιφερειακά συστήματα θέρμανσης μπορεί να απαιτήσουν 100 – 200 χρόνια για να επαναφορτιστούν, ενώ οι γεωθερμικές αντλίες μόνο περίπου 30 χρόνια. Παρόλα αυτά ο ισχυρισμός ότι η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι πραγματικά ανανεώσιμη δεν ευσταθεί καθώς το συνολικό γεωθερμικό δυναμικό είναι πάρα πολύ μεγάλο σε σχέση με τις καταναλωτικές ανάγκες του ανθρώπου και η γεωθερμική ενέργεια είναι πρακτικά ανανεώσιμη.

### Πλεονεκτήματα

Η συστηματική εκμετάλλευση των γεωθερμικών μπορεί να αποφέρει στη χώρα μας σημαντικά οφέλη:

- Εξοικονόμηση συναλλάγματος, με τη μείωση των εισαγωγών πετρελαίου
- Εξοικονόμηση φυσικών πόρων, κυρίως με την ελάττωση της κατανάλωσης των εγχώριων αποθεμάτων λιγνίτη
- Καθαρότερο περιβάλλον, καθώς παράγονται πολύ μικρότερες εκπομπές CO<sub>2</sub> και ελάχιστες έως μηδενικές οξειδίων του αζώτου και του θείου.

### Μειονεκτήματα

Παρόλα αυτά, η εκμετάλλευση της γεωθερμίας συναντά αντιδράσεις σε τοπικό επίπεδο καθώς ενδέχεται να προκύψουν:

- Προβλήματα από την απόρριψη των γεωθερμικών ρευστών στο περιβάλλον της περιοχής ή δύσσομα αέρια (π.χ. υδρόθειο).
- Αντιμετωπίζονται με την επανέγχυση των γεωθερμικών ρευστών στον ταμιευτήρια μέσω γεώτρησης και με τη χρήση κατάλληλου εξοπλισμού δέσμευσης των παραγόμενων αερίων.
- Προβλήματα διάβρωσης και δημιουργίας αποθέσεων, κυρίως στις σωληνώσεις μεταφοράς των ρευστών.
- Μπορεί να αντιμετωπιστούν τόσο με την προσθήκη στα γεωθερμικά ρευστά κατάλληλων χημικών διαλυτοποίησης των αλάτων όσο και με τη χρήση καταλληλότερων υλικών.

# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΜΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



Η χρήση των ορυκτών καυσίμων και της πυρηνικής ενέργειας επηρέασε τις κλιματικές συνθήκες του πλανήτη, συσσωρεύει αέριους ρύπους στην ατμόσφαιρα, ρύπανε σε σημαντική έκταση τα επιφανειακά ύδατα του πλανήτη, μείωσε τη βιοποικιλότητα και ακόμη μόλυνε περιοχές λόγω των πυρηνικών αποβλήτων.

- Το 1952 στο Λονδίνο αναφέρονται χιλιάδες θάνατοι, όταν η άπνοια παγίδεψε τους αέριους ρύπους των εργοστασίων πάνω από την πόλη και δημιούργησε το τραγικό αυτό συμβάν.
- Το 1973 εκδηλώνεται η πρώτη ενεργειακή κρίση όταν η τιμή του πετρελαίου πενταπλασιάστηκε μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα. Διαπιστώνεται η άμεση σχέση της ενεργειακής πολιτικής και της εθνικής ανεξαρτησίας μιας χώρας, αλλά και συνειδητοποιείται το γενικότερο πρόβλημα του εξαντλήσιμων ενεργειακών αποθεμάτων. Εξαγγέλλονται προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας και αναζητούνται άλλες ενεργειακές πηγές.
- Το 1982 εμφανίζονται τα πρώτα συμπτώματα καταστροφής των δασών της Κεντρικής Ευρώπης λόγω της όξινης βροχής. Αιτία η καύση των υδρογονανθράκων ή γαιανθράκων σε μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Το 1989, το ναυάγιο του πετρελαιοφόρου Exxon Valdez στον κόλπο Prince William Sound της Αλάσκας, μας υπενθύμισε το κόστος της χρήσης 60 εκ. βαρελιών πετρελαίου την ημέρα.
- Το 1986 στην Ουκρανία γίνεται έκρηξη στην πυρηνική μονάδα του Τσέρνομπιλ. Το ραδιενεργό νέφος, εκτός από την γύρω περιοχή, έπληξε το μεγαλύτερο μέρος της Κεντρικής και Δυτικής Ευρώπης αλλά και μέρος της χώρας μας. Τα δυσμενή αποτελέσματα καταμετρούνται ακόμη και σήμερα.

-Στο διάστημα 1989-1995 παρατηρήθηκε ιδιαίτερα μεγάλος αριθμός φυσικών καταστροφών, όπως οι θυελλώδεις άνεμοι που έπληξαν το 1990 τη Βόρεια Ευρώπη, οι μεγάλοι κυκλώνες που έπληξαν την Ασία το 1991, η καταιγίδα " Andrew" στις ΗΠΑ το 1992, αλλά και οι τρομακτικές πλημμύρες στην περιοχή του Μισισσιπή το 1993. Σύμφωνα με στοιχεία που αναφέρονται στην έκθεση της επιστημονικής ομάδας εργασίας της IPCC του 1995 (IPCC: Διακυβερνητική Επιτροπή για τις Κλιματικές Αλλαγές που αποτελείται από 2500 επιστήμονες, ιδρύθηκε το 1988 και τελεί υπό την αιγίδα του ΟΗΕ) αποδεικνύεται πλέον καθαρά ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες επιδρούν στο παγκόσμιο κλίμα. Άλλωστε η αύξηση της θερμοκρασίας κατά 0,3-0,6 0C από το 1860 και μετά δεν μπορεί να αποτελεί φυσικό φαινόμενο.

- Οι βομβαρδισμοί των αμερικανικών και νατοϊκών δυνάμεων το 1991 στον Περσικό Κόλπο με βόμβες απεμπλουτισμένου ουρανίου, μόλυναν τις περιοχές με ραδιενεργά στοιχεία και αποτέλεσαν την αιτία για την εμφάνιση πολλών κρουσμάτων λευχαιμίας και τερατογενήσεων. Ανάλογο φαινόμενο έζησε πρόσφατα (άνοιξη του 1999) και η γειτονική μας Γιουγκοσλαβία, με συνέπειες που δεν γνωρίζουμε ακόμη πόσο θα στοιχίσουν στο φυσικό περιβάλλον και στον άνθρωπο.

Εκτός από τα συγκεκριμένα γεγονότα που ενδεικτικά αναφέρθηκαν παραπάνω, η χρήση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προκάλεσε και συνεχίζει να προκαλεί έντονη περιβαλλοντική επιβάρυνση. Έτσι κατά την καύση των γαιανθράκων (μίγμα πολύπλοκων χημικών ενώσεων άνθρακα και υδρογόνου - των λεγόμενων υδρογονανθράκων), όπου μετατρέπεται η χημική ενέργειά τους σε θερμική ενέργεια, παράγεται αιθάλη και διοξείδιο του άνθρακα, ενώ η καύση του πετρελαίου παράγει επιπλέον οξείδια του αζώτου, του θείου και ελευθερώνεται μόλυβδος.

Η αιθάλη και τα αέρια αυτά σχηματίζουν την αιθαλομίχλη, που συχνά λόγω των θερμοκρασιακών αναστροφών εγκλωβίζεται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, με δυσάρεστα αποτελέσματα. Ιδιαίτερα η αιθάλη εισπνέετε αλλά και επικάθεται παντού. Όσον αφορά το διοξείδιο του άνθρακα, με την αύξηση



της ποσότητάς του στην ατμόσφαιρα, αυξάνεται και η διαφορά μεταξύ της εισερχόμενης στην ατμόσφαιρα ηλιακής ακτινοβολίας και της εξερχόμενης από αυτή μετά την ανάκλασή της στη Γη. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, το γνωστό φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπου το ρόλο του γυάλινου σκέπαστρου του θερμοκηπίου, παίζει η βεβαρημένη ατμόσφαιρα κυρίως με διοξείδιο του άνθρακα, μεθάνιο και οξείδια του αζώτου (αέρια θερμοκηπίου).

Εκτός από την αέρια ρύπανση ακόμη και η έρευνα για ανακάλυψη κοιτασμάτων φυσικού αερίου και η εκμετάλλευσή τους συνοδεύεται από σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα. Κάθε φορά που γίνεται π.χ. μια γεώτρηση στη θάλασσα για φυσικό αέριο, παράγονται κατά μέσο όρο 1.500 - 2.000 τόνοι τοξικής λάσπης που περιέχει πτητικές οργανικές ενώσεις, πολύ κυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες, αρσενικό, μόλυβδο και ραδιενεργά υλικά, όπως το ράδιο. Η απόρριψη της λάσπης αυτής στη θάλασσα ή η διάθεσή της στην ξηρά εγκυμονεί σημαντικούς κινδύνους.

Είναι χαρακτηριστική η περίπτωση του Κόλπου του Μεξικού όπου η εντατική άντληση αερίου έχει καταστήσει μια περιοχή 3.000 τετραγωνικών μιλίων νεκρή ζώνη.

Όσον αφορά την έκλυση των οξειδίων του θείου και του αζώτου, που αναφέρθηκαν πιο πάνω, σχηματίζουν με τους υδρατμούς της ατμόσφαιρας οξέα που με το νερό της βροχής επιστρέφουν στη γη ως όξινη βροχή, προκαλώντας μεγάλες ζημιές στα δάση του πλανήτη μας, διάβρωση και ερημοποίηση των γόνιμων εδαφών καθώς και αλλοιώσεις στη σύσταση των υπόγειων και πόσιμων νερών. Επίσης εμφανείς είναι οι καταστροφές στα μαρμάρινα αριστουργήματα (γυψοποίηση) που διασώθηκαν ως τις μέρες μας. Σοβαρό πρόβλημα σήμερα αποδείχθηκε η χρήση των χλωροφθορανθράκων (CFC) ως ψυκτικά σε κλιματιστικά και ψυγεία, ως προωθητικά σε σπρέι, ως καθαριστικά ηλεκτρονικών συσκευών, αποστειρωτικά για νοσοκομειακά όργανα και ως μονωτικά υλικά και υλικά συσκευασίας. Αν και δεν προέρχονται άμεσα από την καύση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ένα μέρος τους παράγεται από την καύση της βιομάζας), αποτελούν ωστόσο προϊόντα που η παρασκευή τους απαιτεί σημαντική

κατανάλωση ενέργειας.

Η απελευθέρωση επίσης των αερίων CFC στην ατμόσφαιρα από τα κουτιά των σπρέι που πετιούνται ή από διαρροές των ψυκτικών και κλιματιστικών συσκευών ή από την παραγωγή και καύση προϊόντων με πλαστικό αφρό έχει ως αποτέλεσμα την ανύψωσή τους στη στρατόσφαιρα. Εκεί με την επίδραση της υπεριώδους ακτινοβολίας διασπώνται και απελευθερώνονται άτομα χλωρίου, που επιταχύνουν τη διάσπαση του όζοντος (O<sub>3</sub>) σε οξυγόνο (O<sub>2</sub>) και ατομικό οξυγόνο (O). Με τον τρόπο αυτό καταστρέφεται ταχύτερα από ότι σχηματίζεται το στρώμα του όζοντος της στρατόσφαιρας, που μας προστατεύει από την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία, δημιουργώντας την τρύπα του όζοντος.

Δεν θα πρέπει να παραβλέψουμε επίσης και τα ατυχήματα κατά τη μεταφορά πετρελαίου με πλοία, που έχουν προκαλέσει και προκαλούν ανυπολόγιστες οικολογικές καταστροφές στις θάλασσες και στις ακτές. Σήμερα, ως γνωστό, οι ενεργειακές μας ανάγκες καλύπτονται σε μεγάλο βαθμό τόσο από τη θερμική ενέργεια της καύσης γαιανθράκων και πετρελαίου, όσο και από την πυρηνική (θερμική) ενέργεια της σχάσης των πυρήνων. Οι πηγές ενέργειας αυτές αποδεικνύονται καταστροφικές για το περιβάλλον, ή τουλάχιστον "μη καθαρές", αφού το επιβαρύνουν. Θα πρέπει να αναφέρουμε επίσης την ηχητική αλλά και την αισθητική επιβάρυνση του περιβάλλοντος που προκαλείται από τις μονάδες παραγωγής ενέργειας, τους μηχανισμούς και τα συστήματα μεταφοράς της, όπως π.χ. τα εργοστάσια, ορυχεία, συστήματα άντλησης, διυλιστήρια και τους ηλεκτρικούς πυλώνες.

Η ανάγκη για παγκόσμιο περιορισμό των εκπομπών των αερίων ρύπων οδήγησε στην Παγκόσμια Συνδιάσκεψη του Ρίο το 1992 όπου, στο πλαίσιο της Συνθήκης για τις Κλιματικές Αλλαγές, οι 106 επικεφαλής των βιομηχανικών χωρών δεσμεύτηκαν μεταξύ τους να μειώσουν μέχρι το 2000 τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στα επίπεδα του 1990. Η δέσμευση αυτή ωστόσο δεν τηρήθηκε από τις μισές περίπου χώρες που αφορούσε η συνθήκη. Στις χώρες αυτές συμπεριλαμβάνονται και οι ΗΠΑ, που ματαίωσαν εξάλλου και την πρόσφατη συνδιάσκεψη της Χάγης για το περιβάλλον εξαιτίας των οικονομικών τους συμφερόντων. Ευτυχώς οι εκπομπές χλωροφθορανθράκων (CFC) έχουν μειωθεί

δραστικά, προκειμένου να προστατευθεί η στοιβάδα του όζοντος.

Στη Διάσκεψη του Βερολίνου, το Μάρτιο του 1995, η Γερμανία εξήγγειλε μείωση των εκπομπών άνθρακα κατά 30% έως το 2005 σε σχέση με το 1990, ενώ παράλληλα συνεχίζει να εγκαθιστά ανεμογεννήτριες, όπως και η Δανία, η Ολλανδία και η Ελβετία. Βέβαια η Γερμανία και η Αγγλία εκπέμπουν συνολικά αέρια θερμοκηπίου όσο περίπου όλες οι άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η Τρίτη Διακυβερνητική Διάσκεψη για το Κλίμα στο Κιότο το 1997 δεν άλλαξε το τοπίο, αφού όχι μόνο δεν τηρήθηκε η απόφαση για την περιβόητη μείωση στην εκπομπή ρύπων κατά 5% μέχρι το 2010, αλλά πολλές ευρωπαϊκές χώρες αύξησαν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Επίσης η δυνατότητα, που προσφέρει η Συνθήκη, για εξαγορά δικαιωμάτων και ποσοστών ρύπων των λιγότερο αναπτυγμένων βιομηχανικών χωρών από τις πλέον αναπτυγμένες, δεν μειώνει καθόλου το συνολικό ρυπαντικό φορτίο του πλανήτη.

Η μέχρι τώρα ενεργειακή πολιτική της Ελλάδας αποτελεί παράδειγμα μη φιλικής πολιτικής προς το περιβάλλον. Έχει την 4η υψηλότερη αύξηση στην Ευρώπη των 15, όσον αφορά συνολικά τις εκπομπές καυσαερίων που προκαλούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά την περίοδο 1990-98 (αύξηση +15 %), σύμφωνα με στοιχεία που έδωσε στη δημοσιότητα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Σήμερα το 93% της ενέργειας που παράγει η ΔΕΗ προέρχεται από ορυκτά καύσιμα, ενώ αν εφαρμοστεί το 10ετές πρόγραμμα της, η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα θα φθάσει το 96% (συμπεριλαμβανομένου και του φυσικού αερίου). Παράλληλα η συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας περιορίζεται στο 6%.



# *ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΧΡΗΣΗΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ*

Όπως είδαμε η εντατική χρήση των ορυκτών καυσίμων (γαιάνθρακες, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) και της πυρηνικής ενέργειας τα τελευταία χρόνια, ευθύνεται σε μεγάλο βαθμό για τα σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης μας και τα οποία έχουν άμεσο αντίκτυπο στις κλιματικές συνθήκες και γενικά στις συνθήκες ζωής πάνω στον πλανήτη.

Είναι φανερό ότι οι ενεργειακές ανάγκες συνεχώς θα αυξάνονται, αφού ο πληθυσμός της γης αυξάνεται με γοργούς ρυθμούς αλλά και η βελτίωση του βιοτικού επιπέδου του ανθρώπου πολλαπλασιάζει τις δραστηριότητές του, οι οποίες τελικά απαιτούν κατανάλωση ενέργειας.

Η ανθρωπότητα καλείται να απαντήσει στο βασικό ερώτημα, αν θα συνεχίσει να καλύπτει τις ενεργειακές της ανάγκες κυρίως με τα ορυκτά καύσιμα (μέχρι αυτά να εξαντληθούν) με την επακόλουθη περιβαλλοντική επιβάρυνση ή θα αναζητήσει σύντομα άλλες λύσεις. Οι παγκόσμιες συνδιασκέψεις του Ρίο, του Κιότο και της Χάγης δυστυχώς δεν κατάφεραν να δώσουν ουσιαστική λύση στο πρόβλημα αυτό.

Η μόνη απάντηση που προς το παρόν διαφαίνεται ότι θα περιορίσει δραστικά τα περιβαλλοντικά προβλήματα είναι η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε). Αν και η τεχνολογία έχει κάνει σημαντικά βήματα προς τον τομέα αυτό, η εφαρμογή των Α.Π.Ε βρίσκεται σε αρχικό ακόμη στάδιο. Η εκμετάλλευση του ήλιου, του ανέμου, του νερού, της γεωθερμίας και της βιομάζας, που αποτελούν πηγές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον, μπορούν και πρέπει να γίνουν οικονομικά εκμεταλλεύσιμες ώστε να συμβάλλουν στην αειφόρο ανάπτυξη, εφόσον είναι ανανεώσιμες και ρυπαίνουν ελάχιστα ή καθόλου.

Στη χώρα μας υπάρχει η δυνατότητα αξιοποίησης αυτών των πηγών ενέργειας, γιατί και σημαντική ηλιοφάνεια έχουμε και αιολικό δυναμικό υπάρχει, ιδιαίτερα στα νησιά, αλλά και υδάτινο δυναμικό στις ορεινές περιοχές.

Οι " αποθήκες " ενέργειας ονομάζονται "Πηγές Ενέργειας" και διακρίνονται σε **αυτογενείς** (πυρήνες ατόμων, ήλιος, γαιάνθρακες ή πετρέλαιο) και **τεχνητές** (ταμιευτήρες, ηλεκτρικοί συσσωρευτές). Επίσης διακρίνονται σε **πρωτογενείς πηγές** που περιλαμβάνουν τη δυναμική ενέργεια των πυρήνων και **δευτερογενείς** που είναι όλες οι άλλες μορφές / πηγές ενέργειας.

Όσον αφορά όμως τα αποθέματα ενέργειας (ενεργειακό δυναμικό), οι πηγές ενέργειας διακρίνονται σε **συμβατικές ή μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας** και **ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**.

Οι **αυτογενείς ή πρωταρχικές** πηγές ενέργειας είναι αποθηκευμένες ή υπάρχουν στη φύση. Ο ήλιος είναι η πρωταρχική και η βασική πηγή ενέργειας της γης. Η ενέργειά του είναι αποθηκευμένη και σε άλλες πρωταρχικές πηγές, όπως στο κάρβουνο, στο πετρέλαιο, στο φυσικό αέριο στη βιομάζα και προκαλεί τον υδρολογικό κύκλο και την ενέργεια του ανέμου. Άλλες πρωταρχικές πηγές ενέργειας που υπάρχουν στη γη είναι η πυρηνική ενέργεια των ραδιενεργών στοιχείων, η θερμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο εσωτερικό της γης και βέβαια η δυναμική ενέργεια.

Για να είναι χρήσιμη μια πηγή ενέργειας είναι αναγκαίες ορισμένες προϋποθέσεις:

- Η ενέργεια αυτή να είναι άφθονη και η πρόσβαση στην ενεργειακή πηγή εύκολη
- Να μετατρέπεται χωρίς δυσκολία σε μορφή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τα σύγχρονα μηχανήματα
- Να μεταφέρεται εύκολα
- Να αποθηκεύεται εύκολα

## Μη ανανεώσιμες πηγές

Αποκαλούνται έτσι γιατί δεν είναι δυνατό να ανανεώσουν σε εύλογο, για τον άνθρωπο, χρονικό διάστημα την αποθηκευμένη τους ενέργεια. Η διαδικασία σχηματισμού τους διήρκεσε εκατομμύρια χρόνια. Οι **μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας** περιλαμβάνουν :

- Τα στερεά καύσιμα των γαιανθράκων, όπως λιγνίτη, ανθρακίτη, τύρφη,
- Τα υγρά καύσιμα που παίρνουμε με κατεργασία, όπως μαζούτ, πετρέλαιο, βενζίνη, κηροζίνη κλπ.
- Τα αέρια καύσιμα όπως το φυσικό αέριο, υγραέριο κλπ. και
- Την πυρηνική ενέργεια που παίρνουμε από τη σχάση ραδιενεργών υλικών.

Οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι αυτές που χρησιμοποιούνται κυρίως τα τελευταία χρόνια και που έχουν οδηγήσει σε ενεργειακές κρίσεις, αλλά και στη δημιουργία σειράς προβλημάτων, με αποτέλεσμα την επιβάρυνση του περιβάλλοντος. Όπως φαίνεται και στον πίνακα 1, οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμμετέχουν στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών κατά 93 %, ενώ οι ανανεώσιμες πηγές καλύπτουν μόνο το 7 %, με βασικότερη τη βιομάζα.

## Ανανεώσιμες πηγές

Ως ανανεώσιμες χαρακτηρίζονται οι πηγές που θα συνεχίζουν να μας παρέχουν ενέργεια σε βάθος χρόνου. Είναι οι πηγές ενέργειας που τροφοδοτούνται συνεχώς με ενέργεια από τον **ήλιο**, όπως:

- ο ίδιος ο ήλιος (**ηλιακή ενέργεια**),
- ο άνεμος (**αιολική ενέργεια**),
- οι υδατοπτώσεις (**υδροηλεκτρική ενέργεια**) και
- η **ενέργεια βιομάζας**

Στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ανήκει και η **γεωθερμική ενέργεια** που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και σχετίζεται με την ηφαιστειότητα και τις ειδικότερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της κάθε περιοχής.

Η χρήση των ανανεώσιμων ή εναλλακτικών πηγών ενέργειας είναι ακόμη πολύ περιορισμένη σε παγκόσμια κλίμακα, εξυπηρετεί όμως το στόχο της προστασίας του περιβάλλοντος, γιατί είναι "καθαρές" και φιλικές προς το περιβάλλον.

## ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΑΠΟ Α.Π.Ε

Η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως η ηλιακή, αιολική, γεωθερμική και ενέργεια βιομάζας έχουν τη μικρότερη επίδραση στο περιβάλλον. Αυτές οι "φιλικές προς το περιβάλλον" πηγές ενέργειας δίνουν στον καταναλωτή ένα εναλλακτικό τρόπο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αυτόν με τη χρήση άνθρακα, πυρηνικής ενέργειας, φυσικού αερίου, πετρελαίου και μεγάλων υδροηλεκτρικών μονάδων. Σήμερα οι μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν με άνθρακα παράγουν το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας στον κόσμο. Όμως αυτή η φτηνή μέθοδος προκαλεί τη μεγαλύτερη καταστροφή στο περιβάλλον με την εκπομπή τοξικών αερίων. Αυτά τα τοξικά αέρια, διοξείδιο του θείου και οξείδια του αζώτου, σε συνδυασμό με το νερό της βροχής δημιουργούν την όξινη βροχή και συμβάλλουν στη αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη.





# ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

## Πηγή ενέργειας

## Θετικές πλευρές

## Αρνητικές πλευρές

### Ήλιος

-Μηδέν εκπομπές  
Ανανεωσιμότητα  
Επάρκεια

-Αστάθεια  
-Ακριβή τεχνολογία  
(εκτός από τη θέρμανση)

### Άνεμος

-Μηδέν εκπομπές  
-Ανανεωσιμότητα  
Επάρκεια

-Δεσμεύει εκτεταμένες  
περιοχές  
-Προβλήματα συντήρησης

### Βιοκαύσιμα

-Ελάχιστες  
εκπομπές  
Ανανεωσιμότητα

-Μεταφορά βιομάζας  
-Χρήση νερού στην παραγωγή  
βιομάζας. Πιθανές επιπτώσεις  
στα οικοσυστήματα

### Υδατοπτώσεις

-Μηδέν εκπομπές  
-Δωρεάν πρώτη ύλη

-Χαμηλό λειτουργικό κόστος  
-Υψηλό κόστος κατασκευής  
- Επιπτώσεις στο τοπίο  
- Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα

### Άνθρακας

-Σταθερότητα  
-Επάρκεια στην αγορά

-Υψηλές εκπομπές CO<sub>2</sub> , SO<sub>2</sub>  
-Μη ανανεώσιμη πηγή  
-Συσσώρευση υπολειμμάτων

### Πετρέλαιο

-Αναπτυγμένη τεχνολογία  
-Εξαιρετικά εύλεκτο καύσιμο

-Περιορισμένη διαθεσιμότητα  
- Κόστος μεταφοράς ιδιαίτερα  
όταν μεταφέρεται σε μεγάλες  
-Μη ανανεώσιμη πηγή  
-Εύφλεκτο  
-Υψηλές εκπομπές CO<sub>2</sub> ,NO<sub>x</sub>

### Φυσικό αέριο

- "Σχετικά" φιλικό προς το Περιβάλλον
- Καύσιμο υψηλής ενεργειακής ενεργειακής αξίας με εύκολο χειρισμό

- Περιορισμένη διαθεσιμότητα
- Σχετική ρύπανση
- Μη ανανεώσιμη πηγή
- Εκτεταμένο δίκτυο διανομής
- Εκπομπές CO<sub>2</sub>

### Πυρηνική ενέργεια






- Αφθονία πρώτης ύλης
- Μεταφορά πρώτων υλών

- Απόβλητα
- Κίνδυνος εξάπλωσης πυρηνικών όπλων
- Ραδιενέργεια από λειτουργία και ατυχήματα

# ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



## ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

-  ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
-  ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
-  ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
-  ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
-  ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

## Υπάρχουσες εγκαταστάσεις

Οι εγκαταστάσεις που υπάρχουν σε όλη την Ελλάδα για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας φαίνονται χαρακτηριστικά στον παραπάνω χάρτη. Πρόκειται για 20 αιολικά πάρκα, 13 μικρούς υδροηλεκτρικούς και 5 φωτοβολταϊκούς σταθμούς εν λειτουργία, συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 124 MW.

- **61,46 MW** από Αιολικά Πάρκα
- **60,70 MW** από Μικρές Υδροηλεκτρικές Εγκαταστάσεις

## Αναλυτικά οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις

### Υδροηλεκτρική ενέργεια

#### - ΑΓ. ΙΩΑΝΝΗΣ ΣΕΡΡΩΝ

Νομός Σερρών, στο ρέμα του Αγίου Ιωάννη, λίγο έξω από την πόλη των Σερρών. Περιλαμβάνει δύο μονάδες Francis οριζοντίου άξονα. Είναι σε λειτουργία από το 1931 και έχει μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας 0,71 GWh.

#### - ΒΟΡΕΙΝΟ ΑΡΙΔΑΙΑΣ

Βρίσκεται στο νομό Έδεσσας, στο δήμο Αριδαίας. Αξιοποιεί την παροχή του ρέματος Ασπρόρεμα. Περιλαμβάνει μία μονάδα Pelton οριζοντίου άξονα. Είναι σε λειτουργία από το 2007 και έχει μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας 20 GWh.

#### - ΒΕΡΜΙΟ ΒΕΡΟΙΑΣ

Βρίσκεται στο νομό Ημαθίας, στο δήμο Βέροιας. Έχει κατασκευαστεί στους πρόποδες του όρους Βερμίου και αξιοποιεί την παροχή του ποταμού Τριπόταμου. Περιλαμβάνει δύο μονάδες Francis οριζοντίου

άξονα. Είναι σε λειτουργία από 1929 και έχει μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας 6 GWh.

#### - ΑΓ. ΒΑΡΒΑΡΑ ΒΕΡΟΙΑΣ

Βρίσκεται στο νομό Ημαθίας, 8 km από την πόλη της Βέροιας. Έχει κατασκευαστεί στον πόδα του αναρρυθμιστικού φράγματος Αγίας Βαρβάρας της ΔΕΗ Α.Ε. και αξιοποιεί την οικολογική παροχή του ποταμού Αλιάκμονα. Περιλαμβάνει μία μονάδα Kaplan S-type οριζοντίου άξονα. Είναι σε λειτουργία από το Μάρτιο του 2008 και έχει μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας 4 GWh.



#### - ΕΛΕΟΥΣΑ ΧΑΛΚΗΔΟΝΑΣ

Βρίσκεται στο νομό Θεσσαλονίκης, στο δήμο Χαλκηδόνας. Έχει κατασκευαστεί αμέσως κατόπιν του αρδευτικού φράγματος του ποταμού Αξιού, με υδροληψία στο δεξί αντέρρισμα του φράγματος. Περιλαμβάνει δύο μονάδες Kaplan S-type οριζοντίου άξονα (2x3,3 MW). Είναι σε λειτουργία από το 2008 και έχει μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας 30 GWh.

## - ΣΜΟΚΟΒΟ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ

Βρίσκεται στο νομό Καρδίτσας, στο δήμο Ταμασίου. Βρίσκεται στην έξοδο της σήραγγας Λεονταρίου και αξιοποιεί την παροχή του φράγματος Σμοκόβου για την άρδευση του νοτιοδυτικού τμήματος της θεσσαλικής πεδιάδας. Περιλαμβάνει δύο μονάδες Francis οριζοντίου άξονα (7,1+3,3 MW). Είναι σε λειτουργία από το 2008 και έχει μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας 10.7 GWh.

## - Γλαύκος Πάτρας

Βρίσκεται στο νομό Αχαΐας, στην πόλη της Πάτρας. Αξιοποιεί την παροχή του ποταμού Γλαύκου. Περιλαμβάνει δύο μονάδες οριζοντίου άξονα, μια Francis (2,3 MW) και μια Pelton (1,4 MW). Είναι σε λειτουργία από το 1922 (ανακαινίστηκε πλήρως το 1997) και έχει μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας 10,3 GWh.

- Ιλαρίωνα Κοζάνης
- Αλατόπετρα Γρεβενών
- Γιτάνη Ηγουμενίτσας
- Μεσοχώρα Τρικάλων

## Αιολική ενέργεια

Τα περισσότερα αιολικά πάρκα έχουν τοποθετηθεί σε νησιά του ελλαδικού χώρου και σε άλλες περιοχές τις δυτικής Ελλάδας

- Σαμοθράκη
- Λήμνο
- Λέσβο
- Ψαρά
- Χίος
- Άνδρος
- Εύβοια
- Πελοπόννησο

- Σάμος
- Ικαρία
- Αγια μαρίνα
- Κω
- Ρόδος
- Κάρπαθος
- Κύθνος

### Ηλιακή ενέργεια

- Κύθνος
- Αττική
- Σίφνος

### Γεωθερμία

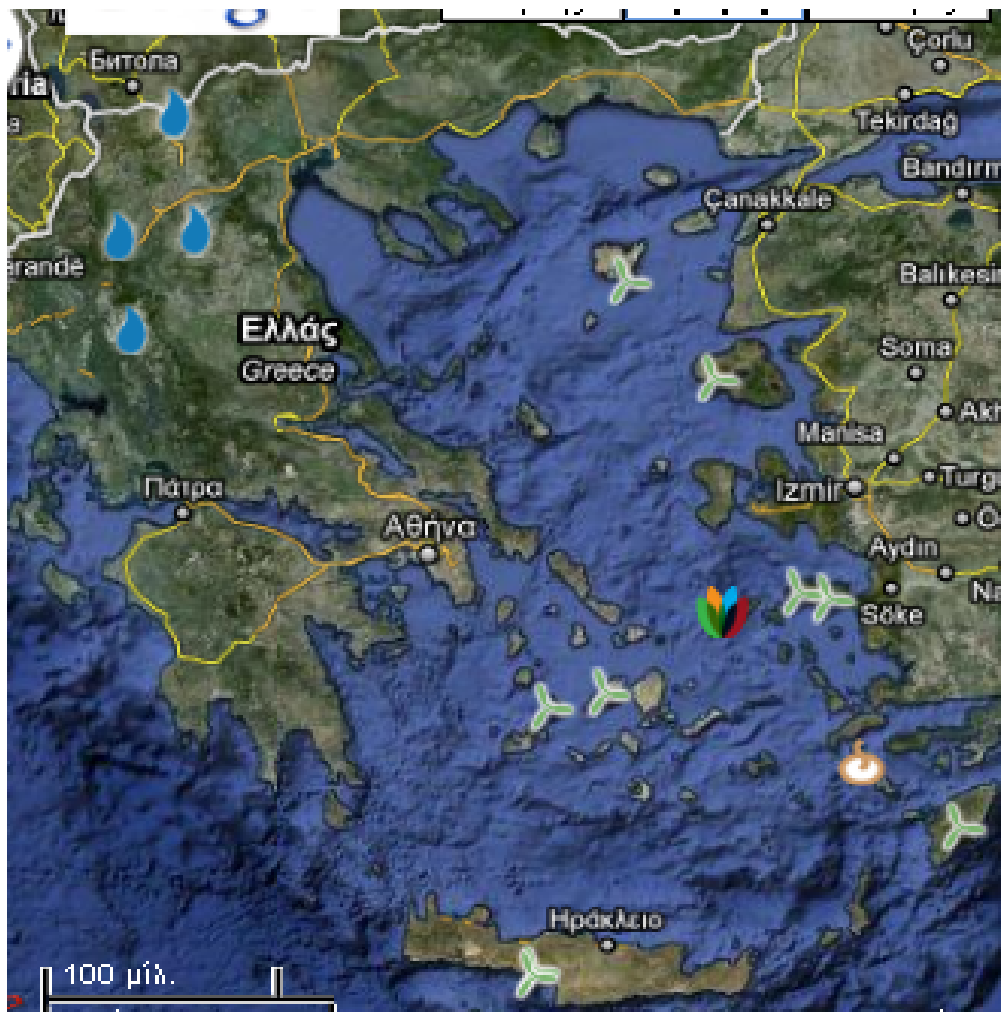
- Μήλος

Να αναφέρουμε ότι για την Κρήτη θα μιλήσουμε ιδιαίτερα παρακάτω γι' αυτό και δεν αναφέρουμε τη εγκαταστάσεις υπάρχουν στο νησί. Επίσης να αναφέρουμε ότι υπάρχουν εγκαταστάσεις ιδιωτών που δεν αναφέρονται από τι Δεή.






## Μελλοντικές εγκαταστάσεις

Στο παρακάτω χάρτη βλέπουμε τις μελλοντικές εγκαταστάσεις ΑΠΕ που ανέρχονται σε

**40,95 MW** υπό κατασκευή  
**164 MW** από έργα υπό ανάπτυξη.



### - ΕΠΕΞΗΓΗΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ -

-  ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
-  ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
-  ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
-  ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ
-  ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



Υδροηλεκτρική ενέργεια: Αλατόπετρα Γρεβενών, Τρίκαλα, Φλώρινα  
Ιλαρίωνα Κοζάνης.

Αιολική ενέργεια: Αγ Σώζων Λήμνου, Σκαλοχωρι Λέσβου,  
Πυθαγόρειο Σάμου , κάμαρες Πάρου , Σίφνο , καταβια Ρόδου

Ένα από τα μελλοντικά έργο το οποίο θεωρείτε ως σημαντικότερο είναι η κατασκευή ΦΒ πάρκο Μεγαλόπολης. Ένα έργο που συμβάλλει καθοριστικά στον περιορισμό της μόλυνσης του περιβάλλοντος, αφού θα αποφεύγεται η εκπομπή 50.235 τόνων CO<sub>2</sub>, 47,28 τόνων αιωρούμενων στερεών και 70,9 τόνων NO<sub>x</sub> ετησίως. Το Πάρκο έχει σχεδιαστεί για εγκατάσταση στην περιοχή αποθέσεων των αγόνων εδαφών εντός του Λιγνιτικού Κέντρου Μεγαλόπολης. Η ισχύς του Φ/Β Σταθμού θα είναι 50 MW και η μέση αναμενόμενη ετήσια παραγωγή ενέργειας 65 GWh. Το Πάρκο θα παράγει καθαρή ηλεκτρική ενέργεια καλύπτοντας την ηλεκτρική κατανάλωση περίπου 28.000 νοικοκυριών. Ένα έργο το οποίο υπολογίζεται η ολοκλήρωση του σε 20 έτη



Εικονικό σχέδιο κατασκευής ΦΒ πάρκου Μεγαλόπολης

## ΚΟΣΤΟΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



Σύμφωνα μετά στοιχεία τις Δεή η ετήσια παραγωγή με τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις ΑΠΕ στην Ελλάδα ανέρχεται στις **197.000Mwat**. Το συνολικό κόστος όλων των ΑΠΕ μέχρι σήμερα ανέρχεται περίπου στα **79 εκατομμύρια** ευρο.

Στους πίνακες που ακολουθούν αναφέρουν τα στατιστικά στοιχεία συνολικής παραγωγής με και χωρίς ΑΠΕ και το κόστος που ανέρχονται οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις.

	Οικιακή χρήση	Εμπορική χρήση	Βιομηχανική χρήση	Γεωργική χρήση	Δημόσιες & Δημοτικές Αρχές	Φωτισμός οδών	Σύνολο	
Σύνολο Ελλάδος	18.125.546	16.729.602	14.980.844	3.105.373	2.090.677	869.715	55.901.757	Gw
Παραγωγή ΑΠΕ							197.000	Mw
Χωρίς ΑΠΕ							55.704.757	Gw

Από την 3<sup>η</sup> εθνική έκθεση για το επίπεδο διείσδυσης ΑΠΕ το έτος 2010 στην Ελλάδα πήραμε τον επόμενο πίνακα με τον οποίο θα υπολογίσουμε πόσο περίπου θα κοστίζει στην Ελλάδα η εξολοκλήρου παραγωγή ΑΠΕ για τις **55.704.757 Gw**

	Αιολικά	Υδροηλ.	Φωτο- βολταϊκά	Βιομάζα	Σύνολο
Αριθμός επενδύσεων	16	9	15	2	42
Συνολικός προϋπολογισμός σε εκατ. Ευρώ	141,6	17,2	6,1	31,5	196,4
Συνολική δημόσια δαπάνη σε εκατ. Ευρώ	53,2	7,7	4,2	14,8	79,9
Συνολική εγκατεστ. Ηλεκτρική ισχύς σε MW	121	11,5	0,74	20,7	153,9

*Συνοπτικά στοιχεία κόστους και παραγωγής από εγκαταστάσεις ηλεκτροπαραγωγής με χρήση ΑΠΕ*

Από το πίνακα συμπεραίνουμε ότι η βιομάζα είναι μια ΑΠΕ που συμφέρει οικονομικότερα και παράγει διπλάσια ενέργεια αν την αυξήσουμε. Όμως δεν γίνεται να παράγουμε μόνο από τη βιομάζα όλη την ενέργεια που μας χρειάζεται για να αποκαταστήσουμε το ενεργειακό μας πρόβλημα. Αυτό γιατί δεν εφαρμόζεται σε όλα τα μέρη της Ελλάδας. Για παράδειγμα στα νησιά του αιγαίου μπορούμε να τοποθετήσουμε αιολική ενέργεια και φωτοβολταϊκά. Σε περιοχές της Ελλάδας που παρατηρούμαι ότι υπάρχουν δυνατά ρεύματα ανέμων να μελετήσουμε την εγκατάσταση για μεγάλα αιολικά πάρκα. Σε περιοχές όπου παρατηρούμαι ότι υπάρχουν κοιτάσματα για εγκατάσταση ΑΠΕ Γεωθερμίας.

Βάσει των παραπάνω στοιχείων το κόστος για την εγκατάσταση ΑΠΕ ώστε να εξασφαλίσουμε όλοι την ενέργεια που χρειαζόμαστε, είναι μεγάλο αν υποθέσουμε ότι η ενέργεια που παράγουμε σήμερα με ΑΠΕ είναι τα 2/10 τις ενέργειας που καταναλώνουμε.

# ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΕΙ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΧΡΗΜΑΤΩΝ

Παραπάνω είδαμε ότι για να εξασφαλίσουμε όλοι την παραγωγή ενέργειας που χρειαζόμαστε σε πόρους ΑΠΕ το κόστος είναι μεγάλο. Στη συνέχεια θα δούμε πως μπορούμε να εξασφαλίσουμε όλοι αυτή την ενέργεια από κάποια μικρά έως μεγάλα πράγματα τα οποία μπορεί να κοστίζουν αλλά βοηθούν και εμάς τους ίδιους.



αρκετός φωτισμός τη νύχτα μπορούμε να τοποθετήσουμε το ίδιο φωτοβολταϊκά συστήματα που να μην χρειάζονται τον δίκτυο της Δεή για την φωταγωγή του. Παράδειγμα ο δήμος Βριλησίων οπού στην πλατειά τους έχουν λάμπες που λειτουργούν με ΦΒ σύστημα.

Ας δούμε ένα απλό παράδειγμα. Βλέπουμε καθημερινά στους δρόμους φωτίζουν την νύχτα για την διέλευση μας. Άμα σκεφτούμε σοβαρά θα καταλήξουμε στο γεγονός ότι καταναλώνουν μια ποσότητα εναργείας. έτσι πρώτα από όλα μπορεί η Δεή να αντικαταστήσει ή να περάσει σε οποιοδήποτε μέρος θέλει τις καινούριες λάμπες με χρήση φωτοβολταϊκών. Στις πλατείες οπού και εκει υπάρχει



Εικόνες από την πλατεία Βριλησίων





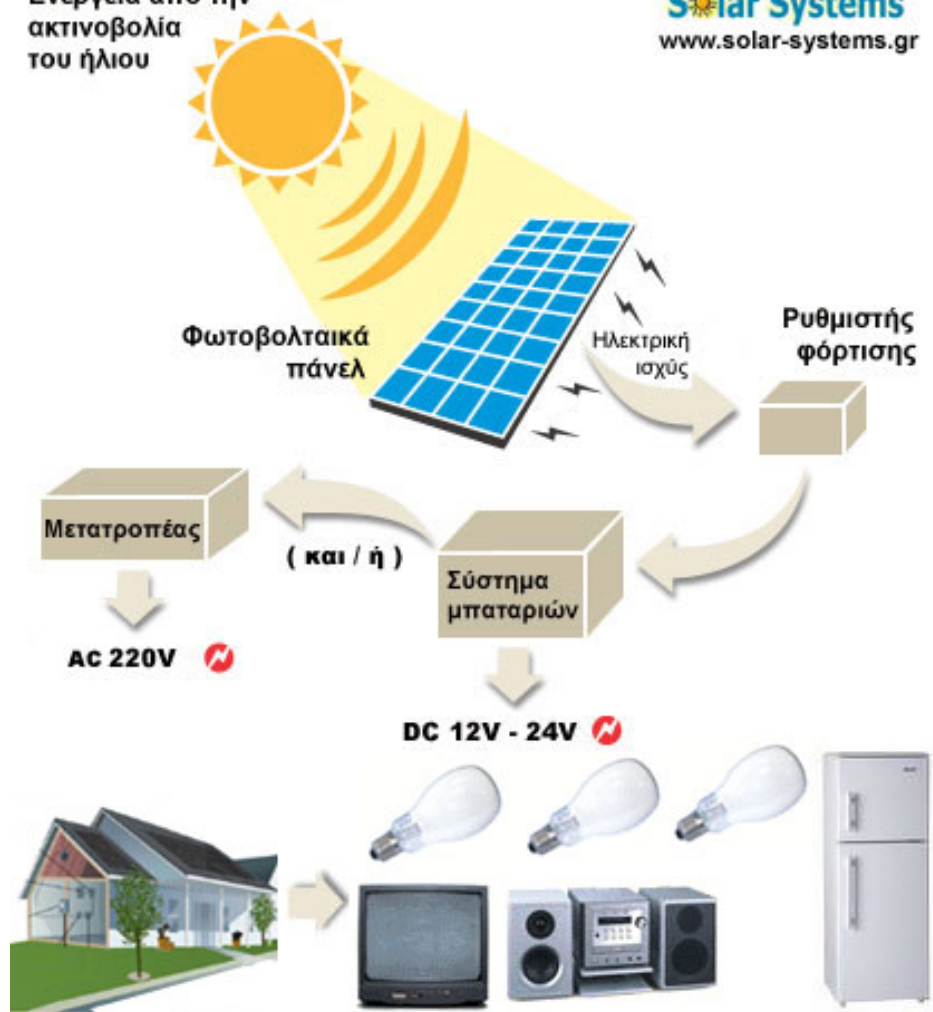
Ένα άλλο μέτρο που μπορούμε να πάρουμε είναι από την μεριά την δικιά μας των πολιτών. Είναι η κατασκευή των σπιτιών μας με φωτοβολταϊκό σύστημα. Το κόστος είναι μεγάλο αλλά το γεγονός ότι μπορούμε το ίδιο το ρεύμα που παράγουμε να περισσεύει και να το πουλάμε και στη Δεή μας διευκολύνει να αποζημιωθούμε από την εγκατάσταση του συστήματος, ενώ ταυτόχρονα παύουν να υπάρχουν προβλήματα όμως διακοπεί ρεύματος σε ώρες που το χρειαζόμαστε πραγματικά

και τέλος τα προβλήματα που μπορούμε να έχουμε λόγο κακού δικτύου της περιοχής αφού από μόνο του προσφέρει συστήματα γιατί την ομαλή λειτουργία του ρεύματος στο σπίτι. Τέλος να συμπληρώσουμε ότι με τα προγράμματα τις ευρωπαϊκής ένωση που υπάρχουν μπορούμε να εξασφαλίσουμε την εγκατάσταση το μισό κόστος.



Ενέργεια από την  
ακτινοβολία  
του ήλιου

**Solar Systems**  
www.solar-systems.gr



# ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΚΡΗΤΗ

Η Κρήτη είναι ένα νησί το οποίο έχει ένα σοβαρό πρόβλημα στην ηλεκτροδότηση. Το πρόβλημα παρουσιάζεται ιδιαίτερα τους καλοκαιρινούς μήνες όπου ζήτηση ηλεκτροδότησης είναι μεγάλη λόγω των μεγάλων ξενοδοχειακών μονάδων που λειτουργούν. Τα Ίδη εργοστάσια παραγωγής ενέργειας που υπάρχουν ορισμένες φορές δεν επαρκούν με αποτέλεσμα να διακόπτον την ηλεκτροδότηση σε χωριά και σε μερικά μέρη του νησιού.



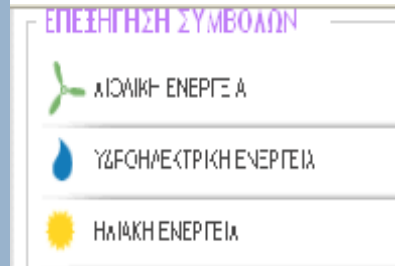
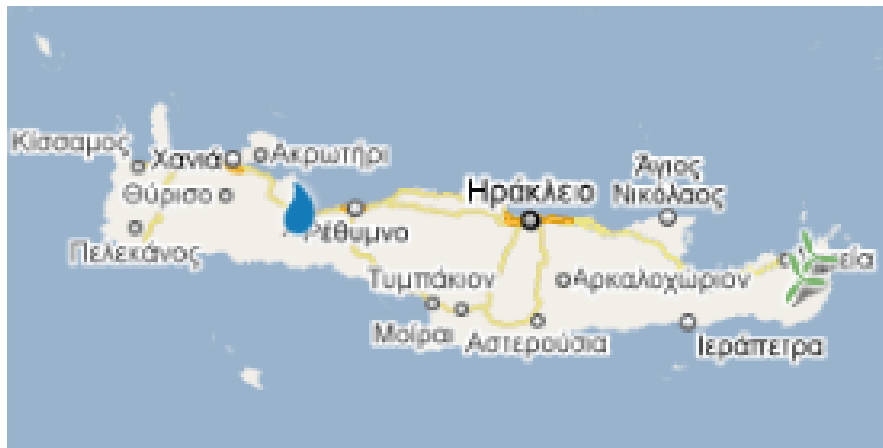
Το πρόβλημα αυτό σιγά σιγά αντιμετωπίζετε. Όπως θα δούμε παρακάτω έχουν γίνει μελέτες για εγκαταστάσεις ΑΠΕ αλλά θα δούμε και τις Ίδη εγκαταστάσεις ΑΠΕ που υπάρχουν στο νησί και πόση ενέργεια παράγουν.

Η ενέργεια που καταναλώνεται συνολικά στο νησί περιγράφεται από τον παρακάτω πίνακα τις στατιστικής υπηρεσίας Ελλάδος.

Μεγάλη γεωγραφική περιοχή, περιφέρεια και νομός	Οικιακή χρήση	Εμπορική χρήση	Βιομηχανική χρήση	Γεωργική χρήση	Δημόσιες & Δημοτικές	Φωτισμός οδών	Σύνολο
Ηρακλείου	431.145	589.410	140.079	90.075	102.399	16.345	1.369.452
Λασιθίου	120.155	158.734	11.588	60.256	24.033	9.396	384.163
Ρεθύμνης	107.274	148.535	41.849	17.265	29.543	5.524	349.991
Χανίων	246.268	287.300	46.202	43.195	59.956	12.600	695.519
Κρήτη	904.842	1.183.979	239.717	210.791	215.931	43.865	2.799.125



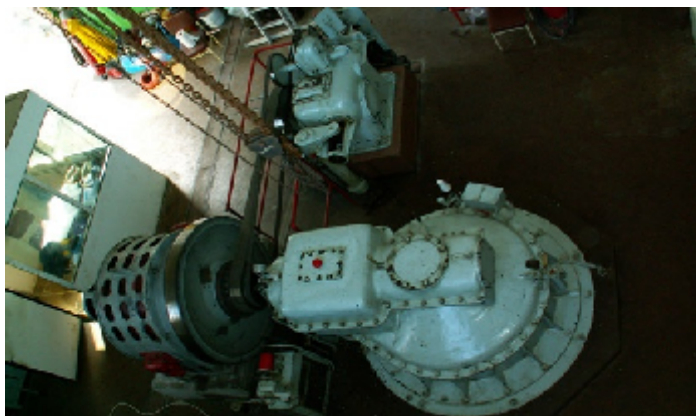
Εγκαταστάσεις ΑΠΕ που υπάρχουν στο νησί:



## Υδροηλεκτρική Ενέργεια

### - ΑΛΜΥΡΟΣ ΧΑΝΙΩΝ

Βρίσκεται στο νομό Χανίων, στο δήμο Γεωργιούπολης. Αξιοποιεί μέρος από τις απορροές των Λευκών Ορέων, οι οποίες συγκεντρώνονται στη λίμνη του Αλμυρού. Περιλαμβάνει μία μονάδα Francis καθέτου άξονα. Είναι σε λειτουργία από το 1954 και έχει μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας 1,25 GWh. Στην περιοχή του φράγματος έχει δημιουργηθεί υδροβιότοπος ενώ η λειτουργία του, συμβάλλει στην αποφυγή εκπομπής ρύπων CO<sub>2</sub> κατά 1.250 tn ετησίως. Έχει ύψος 60μ και πλάτος 200μ. Το έργο περιλαμβάνει κατασκευή υδραυλικής σήραγγας 330μ. Στην ευρύτερη περιοχή της λίμνης που έχει βάθος νερού ήδη 41μ έχει δημιουργηθεί ένα νέο οικοσύστημα.





## - ΦΡΑΓΜΑ ΠΟΤΑΜΩΝ

Σύμφωνα με τις πληροφορίες του ΟΑΔΥΚ το φράγμα αυτό βρίσκεται στο Ρέθυμνο. Τα νερά περνάνε μέσω του πύργου υδροληψίας ή διοχετεύουν στη σήραγγα των πρασσων μέσω ενός αγωγού και από εκεί θα καταλήγουν στον κάμπο του Ρεθύμνου και αρδεύουν περιοχές του δήμου Αρκαδιού και Ρεθύμνου. Το φράγμα αυτό θα αρχίσει να λειτουργεί άμεσα. Το φράγμα Ποταμών θα υπάρξει μεγάλη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία σύμφωνα με τις πρώτες εκτιμήσεις μπορεί να αγγίξει και τα 100 MW ετησίως.

ΦΡΑΓΜΑ ΠΟΤΑΜΩΝ	
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΦΡΑΓΜΑΤΟΣ	
Τύπος	Χωμάτινο
Ύψος	55 μ.
Πλάτος στέψης	10 μ.
Πλάτος βάσης	350 μ.
Μήκος στέψης	265 μ.
Όγκος αναχώματος	1.800.000 κ.μ.
Ανώτατη στάθμη αποθήκευσης	+203 μ.
Λεκάνη απορροής	60 τετ. χλμ.
Όγκος ταμιευτήρα	22.500.000 κ.μ.
Ωφέλιμος όγκος	17.500.000 κ.μ.
Ύψος νερού	44 μ.
Ύψος πύργου υδροληψίας	25 μ.
Διατομή πύργου υδροληψίας	4,50x4,50 μ.
Μήκος σήραγγας εκτροπής	385 μ.





## Αιολική Ενέργεια

### - ΞΗΡΟΛΙΜΝΗ ΚΡΗΤΗΣ

Το ΑΠ Ξηρολίμνης, συνολικής ισχύος 13,2 MW, βρίσκεται στο Δήμο Ιτάνου Σητείας του νομού Λασιθίου Κρήτης. Αποτελείται από 17 ανεμογεννήτριες NEG-MICON 600 KW και 5 ENERCON E-40 600 KW. Η έναρξη λειτουργίας έγινε το 2000 και η αναμενόμενη ετήσια παραγωγή ενέργειας είναι 42.000 MWh.





### - ΜΟΝΗ ΤΟΠΛΟΥ ΣΗΤΕΙΑΣ

Το ΑΠ Μονής Τοπλού, συνολικής ισχύος 5,1 MW, βρίσκεται στο Δήμο Ιτάνου Σητείας, του νομού Λασιθίου Κρήτης. Αποτελείται από 17 ανεμογεννήτριες HMZ 300 KW, 2 TACKE TW-600 και 1 NORDTANK NTK-300 KW. Η έναρξη λειτουργίας έγινε το 1993 και η αναμενόμενη ετήσια παραγωγή ενέργειας είναι 10.000 MWh.



## Μελλοντικές εγκαταστάσεις ΑΠΕ

Θα επισημάνουμε παρακάτω σε ποιες περιοχές της Κρήτης και ποια έργα ΑΠΕ θα γίνουν ή κοντεύουν να ολοκληρωθούν.

### Υδροηλεκτρική Ενέργεια

#### - ΦΡΑΓΜΑ ΒΑΛΣΑΜΙΩΤΗ

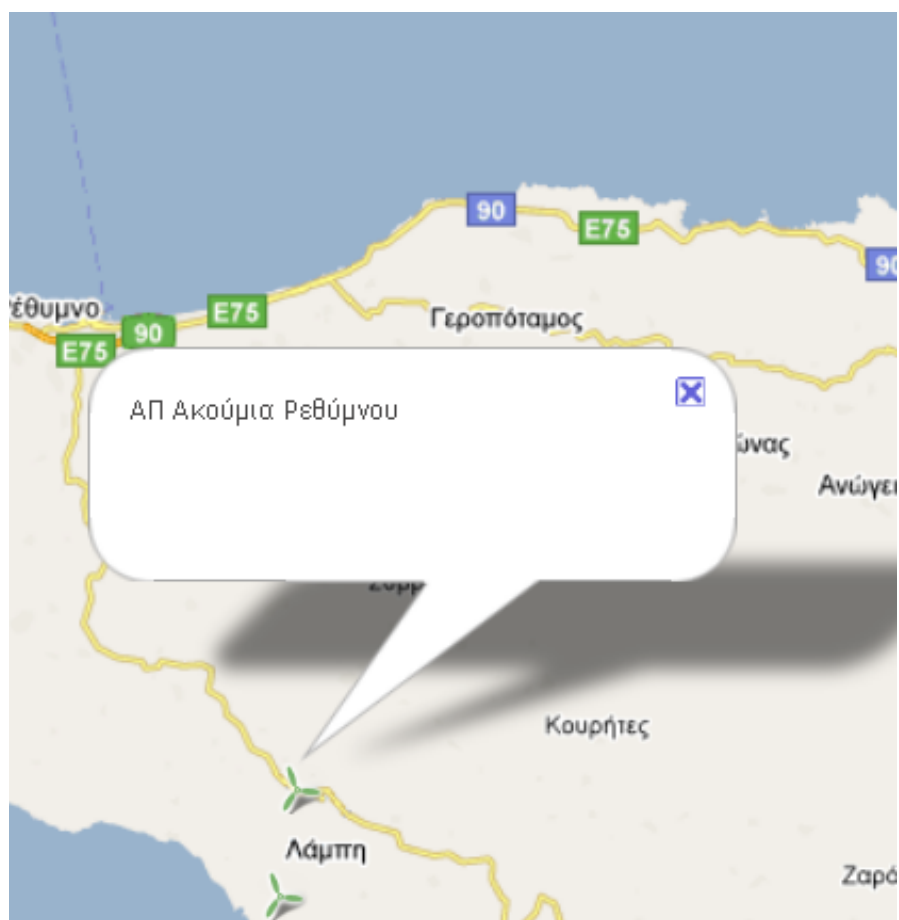
Ένα από τα σημαντικότερα έργα για την ανάπτυξη της Κρήτης, η κατασκευή του φράγματος Βαλσαμιώτη το κόστος του οποίου θα φθάσει τα 23 εκατομμύρια ευρώ. Το έργο θα είναι έτοιμο σε περίπου 2 χρόνια. Ενδεικτικό του μεγέθους του έργου είναι ο ταμιευτήρας έχει χωρητικότητα 6 εκατομμύρια κυβικά νερό το μήκος της στέψης είναι 320 μέτρα το ύψους του φράγματος 60 μέτρα και ο συνολικός όγκος του σταθεροποιημένου επιχώματος είναι 500 χιλιάδες κυβικά και προβλέπεται να ενισχύσει την ύδρευση και την άρδευση όλης της βόρειας πλευράς του νομού Χανίων. Πληροφορίες για τα ποσά Watt θα παράγει ετησίως δεν έχουμε.



## Αιολική Ενέργεια

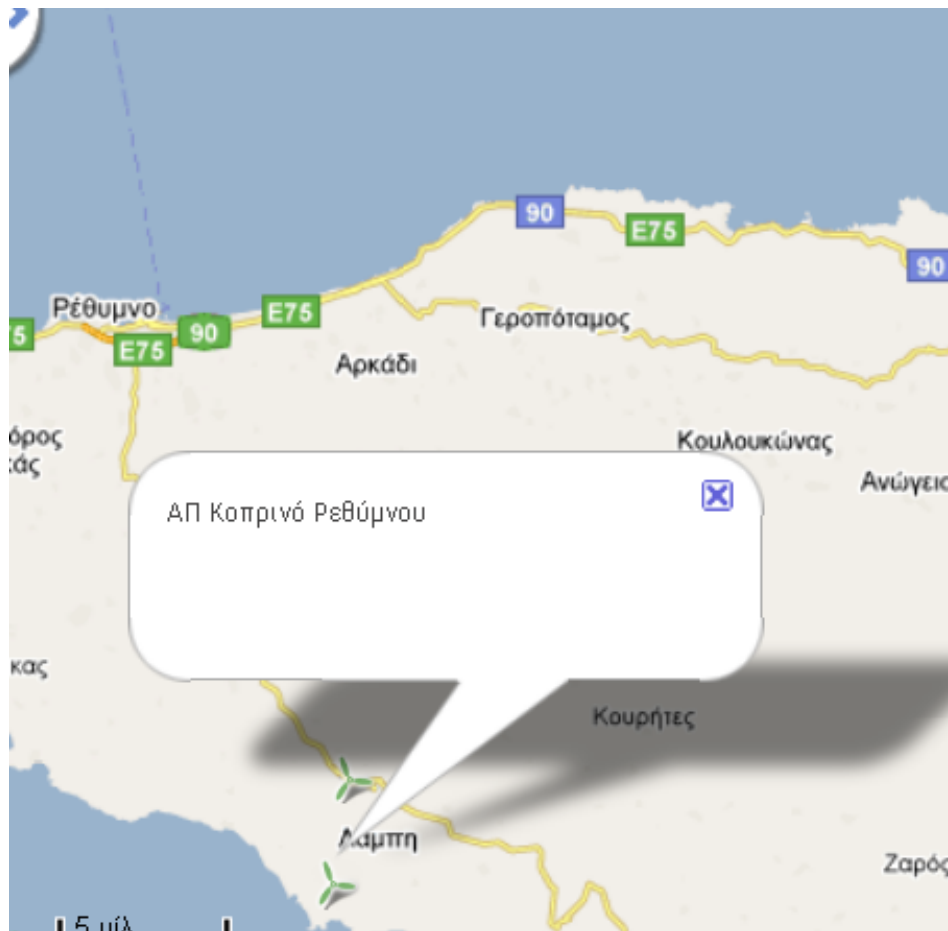
### - ΑΚΟΥΜΙΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ

Μέχρι το τέλος του 2010 θα έχει ολοκληρωθεί το Αιολικό πάρκο στην περιοχή Ακουμιων του Δήμου Λάμπης , στο νομό Ρεθύμνου. Ένα έργο το οποίο θα έχει ισχύ 7,2 MW και θα αποτελείται από 7 Ανεμογεννήτριες των 900kw.



## - ΚΟΠΡΙΝΟ ΡΕΘΥΜΝΟΥ

Μέχρι το τέλος του 2010 θα έχει ολοκληρωθεί και το Αιολικό πάρκο στην περιοχή Κοπρίνο του Δήμου Λάμπης, στο νομό Ρεθύμνου. Ένα έργο το οποίο θα έχει ισχύ 9,9 MW και θα αποτελείται από 11 Ανεμογεννήτριες των 900kw.



## ΑΠΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΟΤΗΤΑ ΜΑΣ



Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργεια κινούν το ενδιαφέρον στην σύγχρονη τεχνολογία. Οι εταιρείες οι οποίες καθημερινά βρίσκουν τρόπους να εντυπωσιάζουν τους καταναλωτές τους κατασκευάζοντας εντυπωσιακά Gadget, σχεδιάζουν νέα πρωτοποριακά φωτοβολταϊκά μικρού μεγέθους. Με αυτό τον τρόπο συμβάλουν στην

οικονομία και εξοικονόμηση ενέργειας ακόμα και για τις πιο μικρές συσκευές που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε άμεσα ή να επαναφορτίσουμε την μπαταρία τους για να χρησιμοποιηθούν στην μελλοντική χρήση. Μπορεί για κάποιους και αυτή η μικρή ποσότητα ενέργειας να είναι ασήμαντη αλλά στο σημείο όπου έχει φτάσει ο πλανήτης μας ακόμα και αυτή η ποσότητα είναι σωτήρια. Ο λόγος που η εταιρίες χρησιμοποίησανε την κατασκευή μόνο φωτοβολταϊκών Gadget είναι το μέγεθος και η ευκολία τους να μεταφέρονται παντού στην μικρή τιμή τους όπου μπορούμε να το αγοράσουμε. Επίσης υπάρχουν και πρωτοποριακά σταθερά φωτοβολταϊκά για οικιακή χρήση και όχι μόνο. Όλα αυτά θα τα δούμε αναλυτικότερα παρακάτω με ενδεικτικές τιμές.





Ένα σπίτι μεγάλο με κήπο, δαπανεί πολλά χρήματα για να εξασφαλίσει φωτισμό σε όλο το εύρος του, περνώντας πολλά καλώδια και τοποθετώντας πολλές ειδικές εξωτερικού χώρου. Μπορεί το μειονέκτημα ενός φωτιστικού κήπου με φωτοβολταϊκό σύστημα να μην προσφέρει τόσο μεγάλο φωτισμό αλλά είναι πολύ πιο οικονομικό και αυτός ο φωτισμός που προσφέρει είναι αρκετός.



Τα δυο φωτιστικά είναι αυτόνομα φωτοβολταϊκα τοποθετούμε απλά 2 μπαταρίες επαναφορτιζομενες. Φορτίζουν όλοι μέρα και το βράδυ αυτόματα ενεργοποιούνται οι led λάμπες τους οι οποίες προσφέρουν ένα αρκετό φωτισμό. Τα φωτιστικά κυμαίνονται στην αγορά μεταξύ 20ευρο μέχρι 30 ευρο.



Ένα ακόμα εύκολο πρωτοποριακό σύστημα είναι αυτό στη διπλανή φωτογραφία για τον φωτισμό σημείων χωρίς συμβατική παροχή ρεύματος. Ο ηλιακός συλλέκτης μπορεί να συγκεντρώσει ενέργεια που επαρκεί έως και για 7 ώρες φωτισμού. Ενώ η

εγκατάσταση του είναι πανεύκολη και η τιμές αυτού του είδους φωτοβολταϊκών είναι 90 – 100 ευρο.



Αυτές τις κυψέλες μπορούμε να βρούμε στην αγορά με παραγωγή ισχύς 28wp και 43wp φορτίζοντας μια μπαταρία 12volt . Χρησιμοποιούμε για σύνδεση συσκευές όπως τηλεοράσεις ή υπολογιστές. το κόστος του κυμαίνεται από 200 - 350 ευρο.

Τα παρακάτω gadget αφορούν μικρά κινητά φωτοβολταϊκά κατάλληλα για φορτίσεις διάφορων μικροσυσκευών π.χ. κινητών κάμερες iPod, GPS, PDA, MP3/MP4 player, PSP.



Διαστάσεις  
22.5cm x 16.3cm x 6.6cm  
600mA



Διαστάσεις  
22.5cm x 16.5cm x 8cm  
0.6W/0.72W  
1400mAh



Διαστάσεις  
9cm x 6cm x 3cm

500mAh  
0.8W

Όλα τα παραπάνω κυμαίνονται από 9 έως 16 ευρώ. Είναι απλά στη χρήση τους ενώ παράλληλα δεν αγχώνεται το αν εκεί που θα πας θα έχει ρεύμα ώστε να φορτίσεις οποιαδήποτε φορητή συσκευή σου. Ανάλογα το ρεύμα που καταναλώνει κάθε συσκευή μπορούμε να αγοράσουμε και το κατάλληλο φωτοβολταϊκό. Αυτό το συμπεραίνουμε από την ένδειξη του mAh.

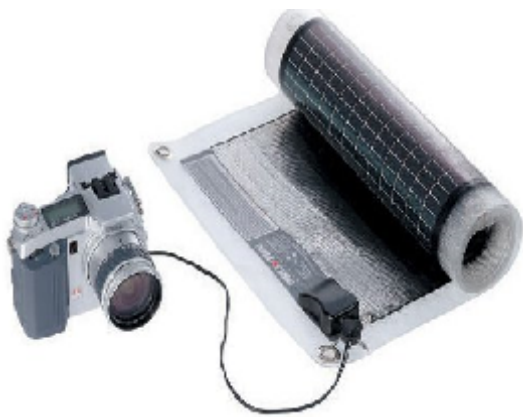


Φακός με ραδιόφωνο και ξυπνητήρι. Απλά φορτίζει αφήνοντας τον στον ήλιο.



Φακός που φορτίζει στον ήλιο.

Όπως παρατηρούμαι με τη φωτοβολταϊκή ενέργεια έχουμε απίστευτες οικονομικές συσκευές που μας βοηθούν σε δύσκολες περιπτώσεις και μας προτρέπουν να αποφύγουμε την χρησιμοποίηση του δικτύου ηλεκτρισμού εξοικονομώντας ενέργεια και χρήμα.





## Πηγές πληροφοριών

- Οδηγός τεχνολογιών ηλεκτρικής παραγωγής από ΑΠΕ (Ευρωπαϊκή επιτροπή πρόγραμμα Leonardo da Vinci)
- Σύνδεσμος εταιριών φωτοβολταϊκών (Ιούνιος 2006)
- Ανάπτυξη και προοπτικές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Σταυρός Αθ. Παπαθανασίου) Λέκτορας ΕΜΠ
- 3<sup>η</sup> εθνική έκθεση για το επίπεδο διεύθυνσης της ανανεώσιμης ενέργειας το 2010 (Άρθρο 3οδηγιας 2001/77/ΕΚ)
- Εφαρμογές Ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ στην Ελλάδα

Όλα τα παραπάνω βρίσκονται όλα μαζί σε torrent στη σελίδα [www.gamato.info](http://www.gamato.info)

## Internet

Δ.Ε.Η ανανεώσιμες πηγές  
[www.ppcr.gr](http://www.ppcr.gr)

Για τις πηγές ενέργειας

Saferenvironment.files.wordpress.com  
En.wikipedia.org/wiki/wind\_power  
[www.energyusa.com](http://www.energyusa.com)  
en.wikipedia/wiki/solar\_energy  
[www.greenpeace.org](http://www.greenpeace.org)

Φωτογραφίες

[www.youtube.com](http://www.youtube.com)

Πληροφορίες για τα gadget φωτοβολταϊκα

[www.e-shop.gr](http://www.e-shop.gr)  
[www.tradestead.com](http://www.tradestead.com)  
[www.e-pathchina.com](http://www.e-pathchina.com)