

**ΟΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΚΑΙ Η ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΤΟΥΣ**

Κατηγορίες ενεργειακών πόρων:

1. Συμβατικές ή μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
2. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ)

Μορφές των ΑΠΕ

Αιολική Ενέργεια: η κινητική ενέργεια που παράγεται από τη δύναμη του ανέμου και μετατρέπεται σε απολήψιμη μηχανική ενέργεια ή / και σε ηλεκτρική ενέργεια

Υδροηλεκτρική Ενέργεια: αξιοποιεί τις υδατοπτώσεις, με στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή και το μετασχηματισμό της σε απολήψιμη μηχανική ενέργεια

Βιομάζα: είναι αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, που μετασχηματίζει την ηλιακή ενέργεια με μία σειρά διεργασιών των φυτικών οργανισμών χερσαίας ή υδρόβιας προέλευσης

Βιοκαύσιμα: υγρά ή αέρια καύσιμα, τα οποία προορίζονται για μετακίνηση και τα οποία παράγεται από βιομάζα

Πλεονεκτήματα των ΑΠΕ

- Είναι πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από εξαντλήσιμους συμβατικούς ενεργειακούς πόρους
- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος που δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων
- Οι επενδύσεις των ΑΠΕ είναι εντάσεως εργασίας, δημιουργώντας σημαντικό αριθμό νέων θέσεων εργασίας, ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο
- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από το κοινό

Μειονεκτήματα των ΑΠΕ

- Έχουν χαμηλή πυκνότητα ισχύος και ενέργειας και συνεπώς για μεγάλες ισχύεις απαιτούνται συχνά εκτεταμένες εγκαταστάσεις
- Παρουσιάζουν συχνά διακυμάνσεις στη διαθεσιμότητά τους που μπορεί να είναι μεγάλης διάρκειας απαιτώντας την εφεδρεία άλλων ενεργειακών πηγών ή γενικά δαπανηρές μεθόδους αποθήκευσης
- Η χαμηλή διαθεσιμότητά τους συνήθως οδηγεί σε χαμηλό συντελεστή χρησιμοποίησης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσής τους
- Το κόστος επένδυσης ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος σε σύγκριση με τις σημερινές τιμές των συμβατικών καυσίμων είναι ακόμη υψηλό

Υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα

Η Ελλάδα είναι προικισμένη όσον αφορά τις ΑΠΕ. Η αξιοποίησή τους όμως παραμένει σε εμβρυακό στάδιο. Τα πρώτα βήματα έγιναν από την Δ.Ε.Η. Στη συνέχεια πολλές ελληνικές και ξένες επιχειρήσεις δραστηριοποιήθηκαν στις ΑΠΕ στην Ελλάδα, πρωτίστως στην αιολική και δευτερευόντως στην υδροηλεκτρική ενέργεια.

Συνέπεια αυτού του ενδιαφέροντος είναι η εφαρμογή αξιόλογων προγραμμάτων, που σχετίζονται με την ανάπτυξη και διάδοση των ΑΠΕ. Πολλά από τα προγράμματα αναπτύχθηκαν από τα διάφορα ΑΕΙ της χώρας καθώς και από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) το οποίο ως βασικό του σκοπό έχει ακριβώς την προώθηση και αξιοποίηση των πηγών αυτών.

Σήμερα τόσο η ανάπτυξη των ΑΠΕ, όσο και η απελευθέρωση της ηλεκτρικής αγοράς δεν έχουν προχωρήσει ιδιαίτερα στην Ελλάδα, εξ' αιτίας πολλών πολιτικών, κοινωνικών και οικονομικών παραγόντων. Η ηλεκτροπαραγωγή από αιολικά πάρκα το 2005 (525MW), ανέρχεται σε ποσοστό μόλις 3,6% της συνολικής ηλεκτροπαραγωγής της Ελλάδας και είναι αξιοσημείωτο ότι βάσει της Λευκής Βίβλου της Ε.Ε η Ελλάδα θα πρέπει έως το 2010 να παράγει το 20,1% της συνολικής παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ.

Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Υδροηλεκτρική ενέργεια: ενέργεια που παράγεται από την πτώση του νερού των μικρών ή μεγάλων ποταμών, υδρορευμάτων ή πηγών σε υδροτροχούς, με αποτέλεσμα την περιστροφή τους και την παραγωγή μηχανικού ή ηλεκτρικού ρεύματος.

Σε ένα υδροηλεκτρικό σταθμό το νερό διοχετεύεται σε καθοδικό αγωγό, αποκτάει κινητική ενέργεια και περιστρέφει ένα υδρόμυλο ή ένα υδροστρόβιλο.

Χωρίζουμε τους υδροηλεκτρικούς σταθμούς με βάση:

- Το ύψος πτώσης των υδάτων
- Τη διαθεσιμότητα της ηλεκτροπαραγωγού μονάδας
- Το είδος κατασκευής της υδροηλεκτρικής μονάδας
- Τη ισχύ που μπορούν να παράγουν

Ειδικά στην Ελλάδα, οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί χωρίζονται στους μεγάλους υδροηλεκτρικούς σταθμούς όταν η ισχύς είναι μεγαλύτερη των 10MW και στους μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς όταν η ισχύς είναι μικρότερη των 10MW.

Πλεονεκτήματα των υδροηλεκτρικών σταθμών:

- Είναι καθαρή και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας
- Μπορούν να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις ζητηθεί επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια
- Μέσω των υδροταμιευτήρων μπορούν να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άδρευση, δημιουργία υγροτόπων κλπ.

Μειονεκτήματα των υδροηλεκτρικών σταθμών:

- Μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εξοπλισμού των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, καθώς και μεγάλος χρόνος μέχρι την αποπεράτωση του έργου
- Εντονη περιβαλλοντική αλλοίωση στην περιοχή του ταμιευτήρα(μετακίνηση πληθυσμών, υποβάθμιση περιοχών, αλλαγή στην χλωρίδα και πανίδα καθώς και στο τοπικό κλίμα).

Η διεθνής πρακτική σήμερα προσανατολίζεται στην κατασκευή μικρών φραγμάτων.



Itaipú Dam, Paraguay/Brazil. The world's largest hydroelectric facility.
Credit: Itaipu Binacional

Το φράγμα Ιταιρϋ στα σύνορα
Παραγουάης και Βραζιλίας.



Το φράγμα Three gorges στην Κίνα.

Τα τέσσερα σημαντικότερα μεγάλα υδροηλεκτρικά συγκροτήματα στην Ελλάδα είναι:

- Το συγκρότημα Αχελώου, που περιλαμβάνει τους σταθμούς Κρεμαστών-Καστρακίου-Στράτου(ισχύς 907MW)
- Το συγκρότημα Αλιάκμονα, που περιλαμβάνει τους σταθμούς Πολυφύτου-Σφηκιάς-Ασωμάτων(ισχύς 789MW)
- Το συγκρότημα Αράχθου, που περιλαμβάνει τους σταθμούς Πουρναρίου I&II(ισχύς 333,5MW)
- Το συγκρότημα Νέστου που περιλαμβάνει τους σταθμούς Θησαυρού-Πλατανοβρύσης(ισχύς 489MW)

Σε αντίθεση με τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, δεν έχει γίνει συστηματική αξιοποίηση των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών. Σε λειτουργία υπάρχουν 14 μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί. Το μέλλον όμως προβλέπεται ... Καθώς έχουν υποβληθεί αιτήσεις για 110 μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς

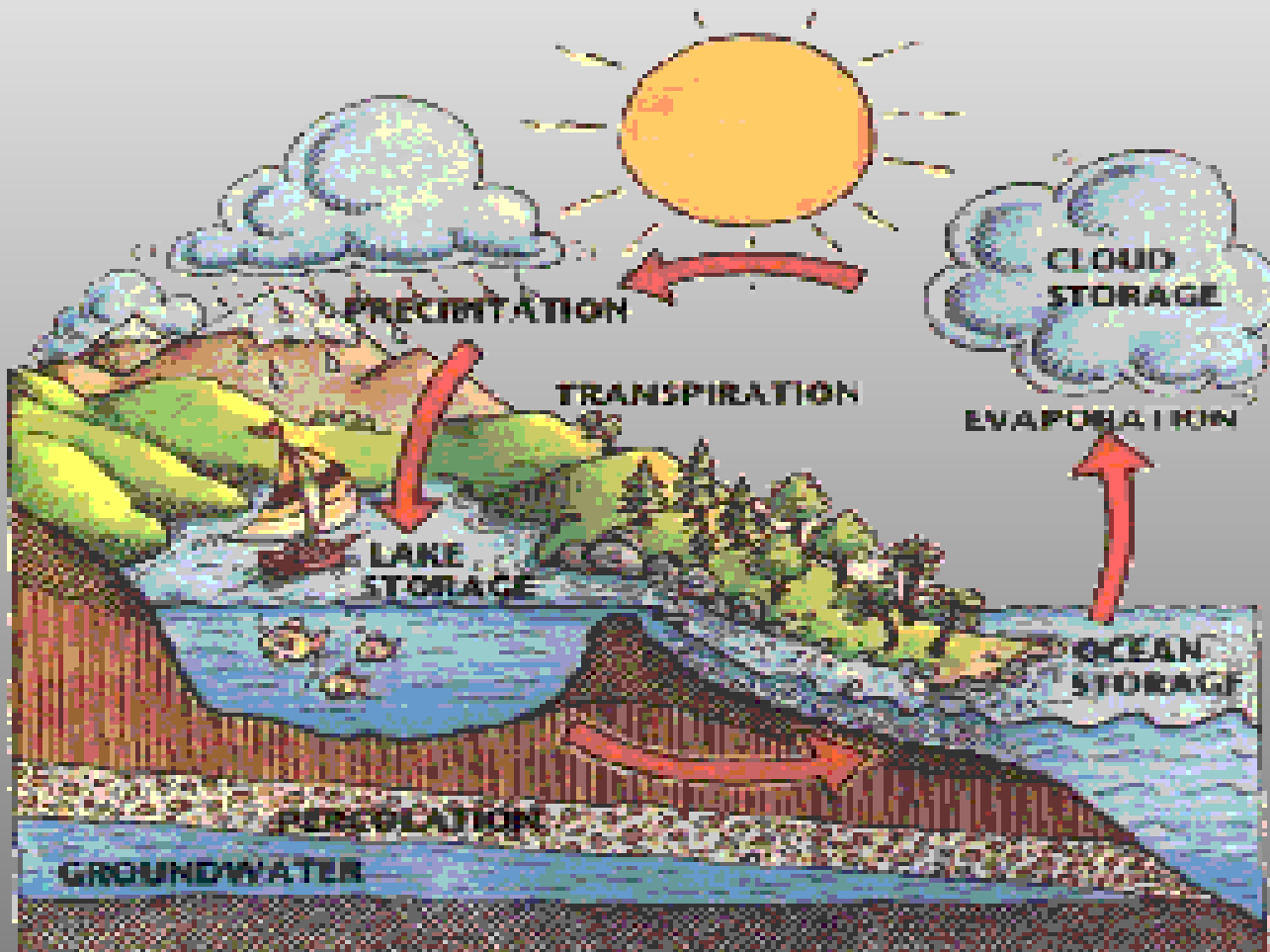
Υδροηλεκτρικοί σταθμοί

Εισαγωγή στην παραγωγή ενέργειας με υδροηλεκτρικά εργοστάσια

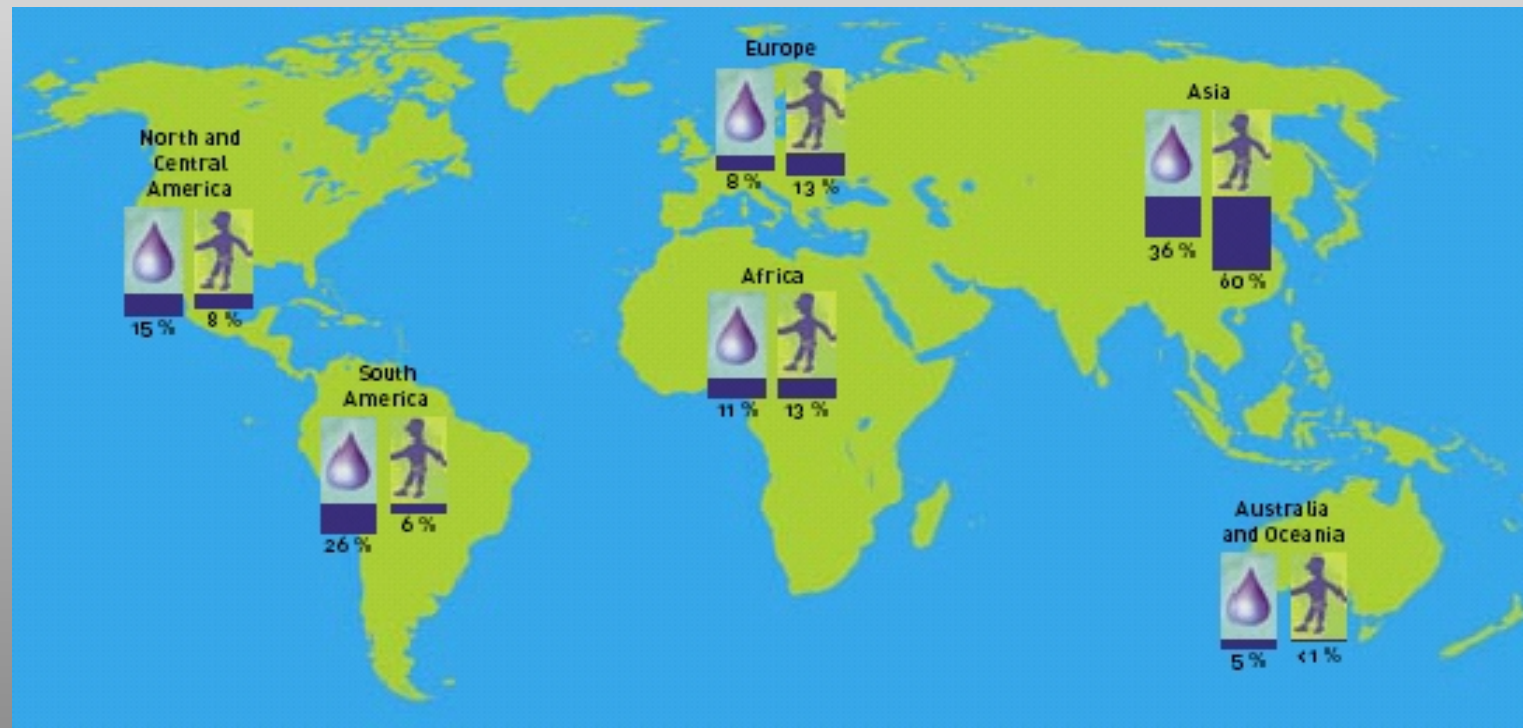


- Θετική συνεισφορά στην παραγωγή ενέργειας
- Θετική συνεισφορά στο περιβάλλον

Κύκλος του νερού



Κατανομή των αποθεμάτων νερού



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. Η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι μια πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, που στηρίζεται στην εκμετάλλευση των ποταμών και των τεχνητών ή φυσικών φραγμάτων

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Τα κύρια **πλεονεκτήματα** της υδροηλεκτρικής ενέργειας που προέρχεται από μονάδες μικρής και μεγάλης κλίμακας είναι:

- Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις απαιτηθεί, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς που απαιτούν σημαντικό χρόνο προετοιμασίας,
- Είναι μία "καθαρή" και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, με τα προαναφερθέντα συνακόλουθα οφέλη (εξοικονόμηση συναλλάγματος, φυσικών πόρων, προστασία περιβάλλοντος),
- Μέσω των υδατοταμιευτήρων δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων, περιοχών αναψυχής και αθλητισμού.

ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ

Ως **μειονεκτήματα** αναφέρονται μόνο αποτελέσματα που σχετίζονται με τη δημιουργία έργων μεγάλης κλίμακας, όπως:

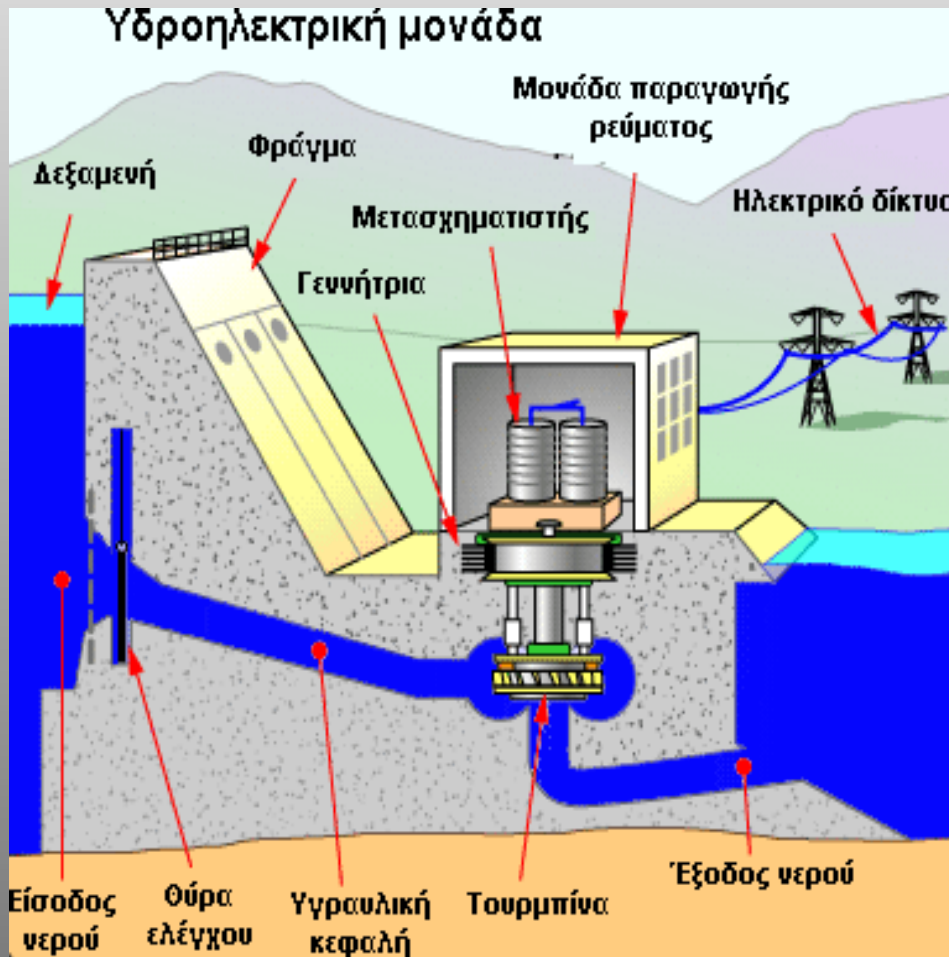
- Το μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εγκατάστασης εξοπλισμού, καθώς και ο συνήθως μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την αποπεράτωση του έργου,
- Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση της περιοχής του έργου (συμπεριλαμβανομένων της γεωμορφολογίας, της πανίδας και της χλωρίδας), καθώς και η ενδεχόμενη 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.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια δεν παράγει βλαβερά αέρια και κατά συνέπεια έχει αισθητά μικρότερη επίδραση στην ατμόσφαιρα.

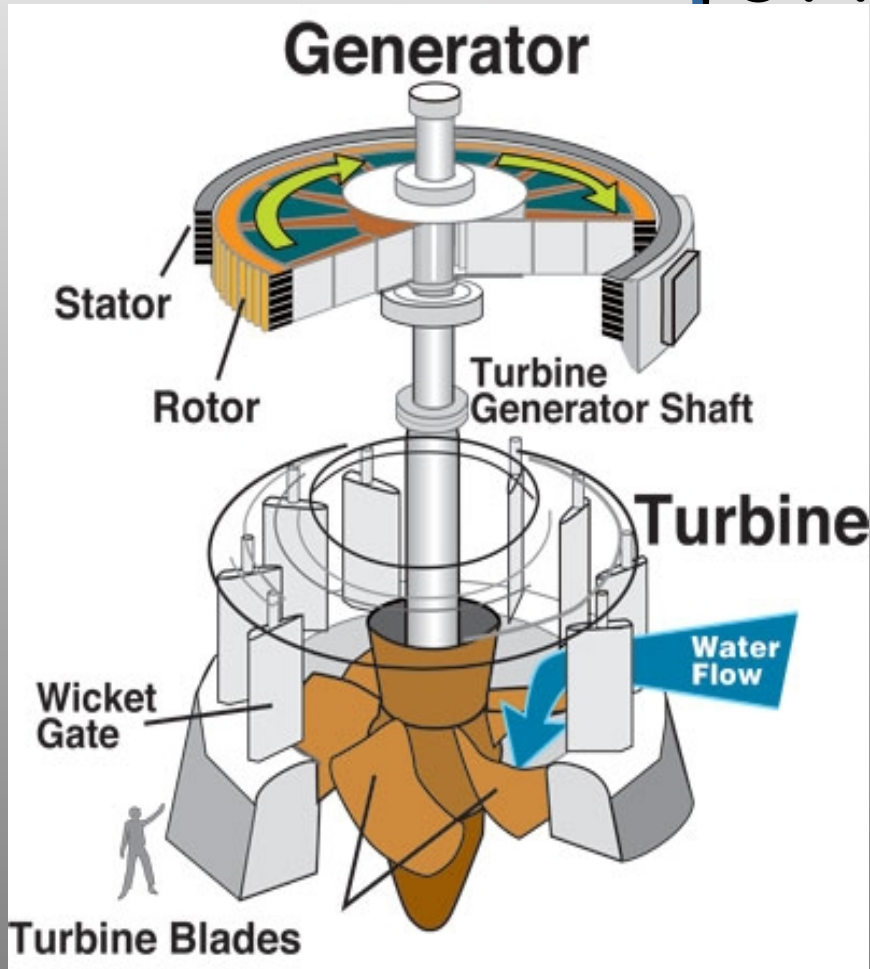


Τρόπος λειτουργίας υδροηλεκτρικής μονάδας

Καθώς το νερό πέρνα από την θύρα ελέγχου πάει στην τουρμπίνα . Εκεί οι φτερωτές της τουρμπίνας περιστρέφονται και περιστρέφουν τους μαγνήτες της γεννήτριας γύρω από ένα πηνίο θέτοντας σε κίνηση ηλεκτρόνια και δημιουργώντας έτσι εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα . Τέλος ο μετασχηματιστής παίρνει το εναλλασσόμενο ρεύμα και το μετατρέπει σε ρεύμα υψηλής τάσης , το οποίο φτάνει στα σπίτια μας μέσω του ηλεκτρικού δικτύου της ΔΕΗ .



Υδροηλεκτρική τουρμπίνα και γεννήτρια



Ο πιο συνηθισμένος τύπος τουρμπίνας για υδροηλεκτρικές μονάδες είναι η τουρμπίνα Francis η οποία μοιάζει με ένα μεγάλο δίσκο με κυρτές φτερωτές. Μια τέτοια τουρμπίνα μπορεί να ζυγίζει μέχρι 172 τόνους και να κάνει 90 περιστροφές το λεπτό.

Ο Υδροηλεκτρισμός στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, τα υδροηλεκτρικά έργα παρέχουν το 7% - 9% της συνολικά παραγόμενης ενέργειας . Σήμερα βρίσκονται σε λειτουργία 62 μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί, συνολικής ισχύος περίπου 130 MW. Άλλα 200 περίπου μικρά υδροηλεκτρικά έχουν αδειοδοτηθεί, που μπορεί να αποδώσουν ακόμα 300 MW εγκατεστημένης .

Τα μεγαλύτερα υδροηλεκτρικά συγκροτήματα της Ελλάδας

Υδροηλεκτρικά Συγκροτήματα	Εγκατεστημένη Ισχύς (MW)
Κρεμαστών-Καστρακίου-Στράτου	970
Πολυφύτου-Ασωμάτων	789
Πουρναριού I&II	333.5
Θησαυρού-Πλατανοβρύσης	489

Χώρες με την μεγαλύτερη παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας

Χώρα	Ετήσια Παραγωγή (TWh)	Εγκατεστημένη Ισχύς (GW)
Κίνα	652.05	169.79
Καναδά	369.5	88.974
Ηνωμένες Πολιτείες	250.6	79.511
Βραζιλία	363.8	69.080
Ρωσία	167.0	45.000
Νορβηγία	140.5	27.528

Το μεγαλύτερο υδροηλεκτρικό εργοστάσιο στον κόσμο

Το μεγαλύτερο υδροηλεκτρικό εργοστάσιο στον κόσμο είναι το Three Gorges Dam . Βρίσκεται στον ποταμό Yangtze , στην επαρχία Yiling της Κίνας . Έχει μήκος 2.335,00 μ. , ύψος 101,00 μ. και πλάτος 115,00 μ. Η κατασκευή του ξεκίνησε στις 14 Δεκέμβριου 1994 και επρόκειτο να τελειώσει το 2011 . Το κόστος κατασκευής του ανέρχεται στα 180 δις Γιουάν (26 δις δολάρια) . Έχει 32 τουρμπίνες , η ισχύ των οποίων είναι 22.500 MW . Η ετήσια παραγωγή του είναι 100.000 Gwh .



Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Υδροηλεκτρική ενέργεια: ενέργεια που παράγεται από την πτώση του νερού των μικρών ή μεγάλων ποταμών, υδρορευμάτων ή πηγών σε υδροτροχούς, με αποτέλεσμα την περιστροφή τους και την παραγωγή μηχανικού ή ηλεκτρικού ρεύματος.

Σε ένα υδροηλεκτρικό σταθμό το νερό διοχετεύεται σε καθοδικό αγωγό, αποκτάει κινητική ενέργεια και περιστρέφει ένα υδρόμυλο ή ένα υδροστρόβιλο.

Χωρίζουμε τους υδροηλεκτρικούς σταθμούς με βάση:

- Το ύψος πτώσης των υδάτων
- Τη διαθεσιμότητα της ηλεκτροπαραγωγού μονάδας
- Το είδος κατασκευής της υδροηλεκτρικής μονάδας
- Τη ισχύ που μπορούν να παράγουν

Ειδικά στην Ελλάδα, οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί χωρίζονται στους μεγάλους υδροηλεκτρικούς σταθμούς όταν η ισχύς είναι μεγαλύτερη των 10MW και στους μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς όταν η ισχύς είναι μικρότερη των 10MW.

Πλεονεκτήματα των υδροηλεκτρικών σταθμών:

- Είναι καθαρή και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας
- Μπορούν να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις ζητηθεί επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια
- Μέσω των υδροταμιευτήρων μπορούν να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άδρευση, δημιουργία υγροτόπων κλπ.

Μειονεκτήματα των υδροηλεκτρικών σταθμών:

- Μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εξοπλισμού των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, καθώς και μεγάλος χρόνος μέχρι την αποπεράτωση του έργου
- Εντονη περιβαλλοντική αλλοίωση στην περιοχή του ταμιευτήρα(μετακίνηση πληθυσμών, υποβάθμιση περιοχών, αλλαγή στην χλωρίδα και πανίδα καθώς και στο τοπικό κλίμα).

Η διεθνής πρακτική σήμερα προσανατολίζεται στην κατασκευή μικρών φραγμάτων.



Itaipú Dam, Paraguay/Brazil. The world's largest hydroelectric facility.
Credit: Itaipu Binacional

Το φράγμα Ιταιρϋ στα σύνορα
Παραγουάης και Βραζιλίας.



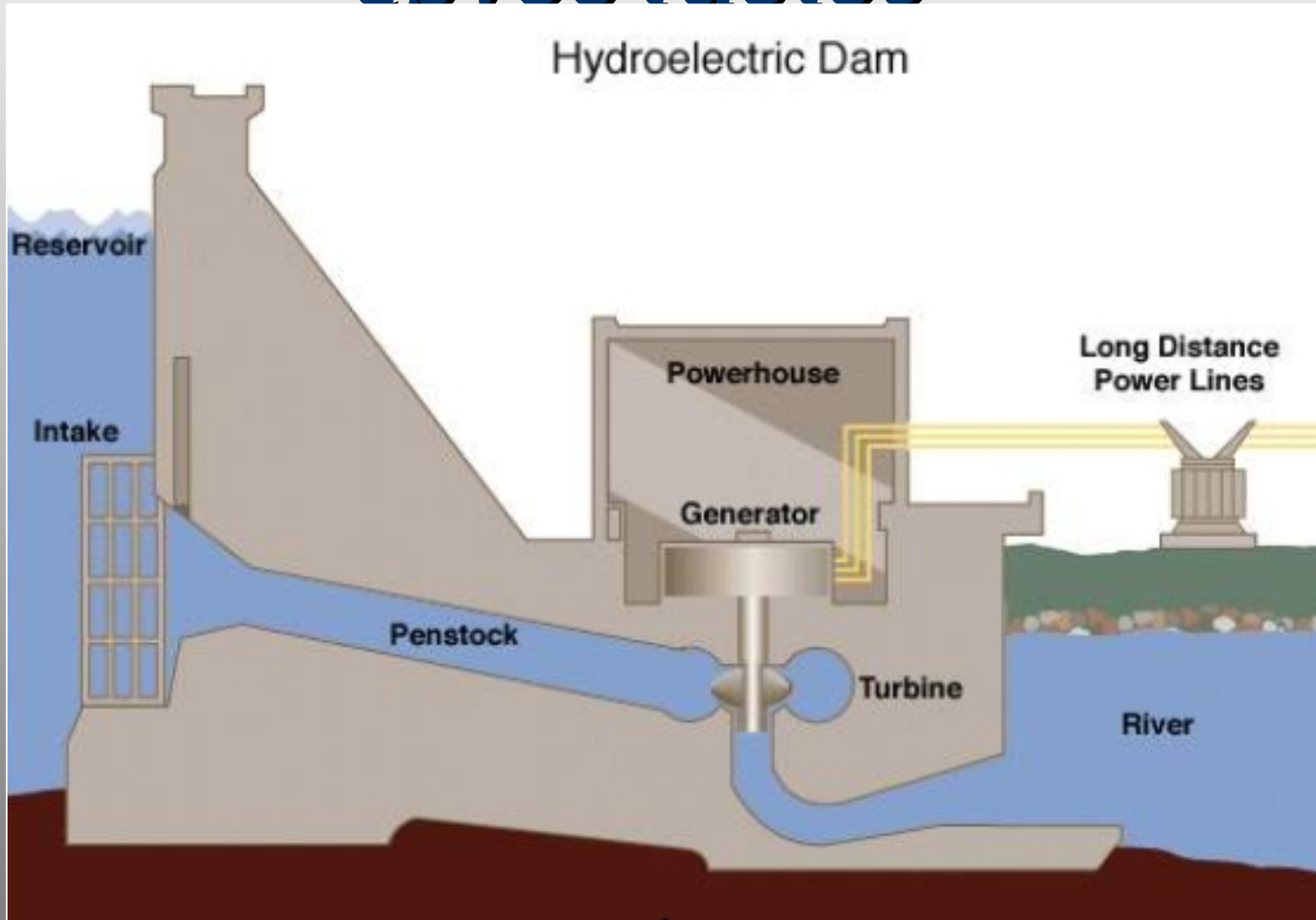
Το φράγμα Three gorges στην Κίνα.

Τα τέσσερα σημαντικότερα μεγάλα υδροηλεκτρικά συγκροτήματα στην Ελλάδα είναι:

- Το συγκρότημα Αχελώου, που περιλαμβάνει τους σταθμούς Κρεμαστών-Καστρακίου-Στράτου(ισχύς 907MW)
- Το συγκρότημα Αλιάκμονα, που περιλαμβάνει τους σταθμούς Πολυφύτου-Σφηκιάς-Ασωμάτων(ισχύς 789MW)
- Το συγκρότημα Αράχθου, που περιλαμβάνει τους σταθμούς Πουρναρίου I&II(ισχύς 333,5MW)
- Το συγκρότημα Νέστου που περιλαμβάνει τους σταθμούς Θησαυρού-Πλατανοβρύσης(ισχύς 489MW)

Σε αντίθεση με τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, δεν έχει γίνει συστηματική αξιοποίηση των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών. Σε λειτουργία υπάρχουν 14 μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί. Το μέλλον όμως προβλέπεται ... Καθώς έχουν υποβληθεί αιτήσεις για 110 μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς

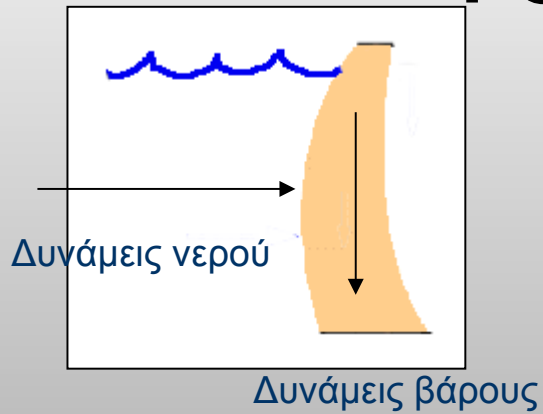
Μέρη υδροηλεκτρικού εργοστασίου



Διαφορετικά είδη φραγμάτων

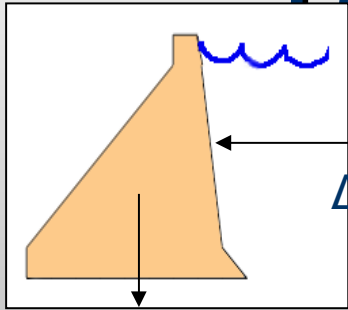
- Τοξωτό φράγμα
- Βαρυτικό φράγμα
- Φράγμα μικτού τύπου

Τοξωτό φράγμα



Φράγμα Aldeadávila (Ισπανία)

Βαρυτικά Φράγματα



Δυνάμεις νερού

Δυνάμεις βάρους



Φράγμα Guri (Βενεζουέλα)

Φράγματα μικτού τύπου



Φράγμα Hoover (ΗΠΑ)

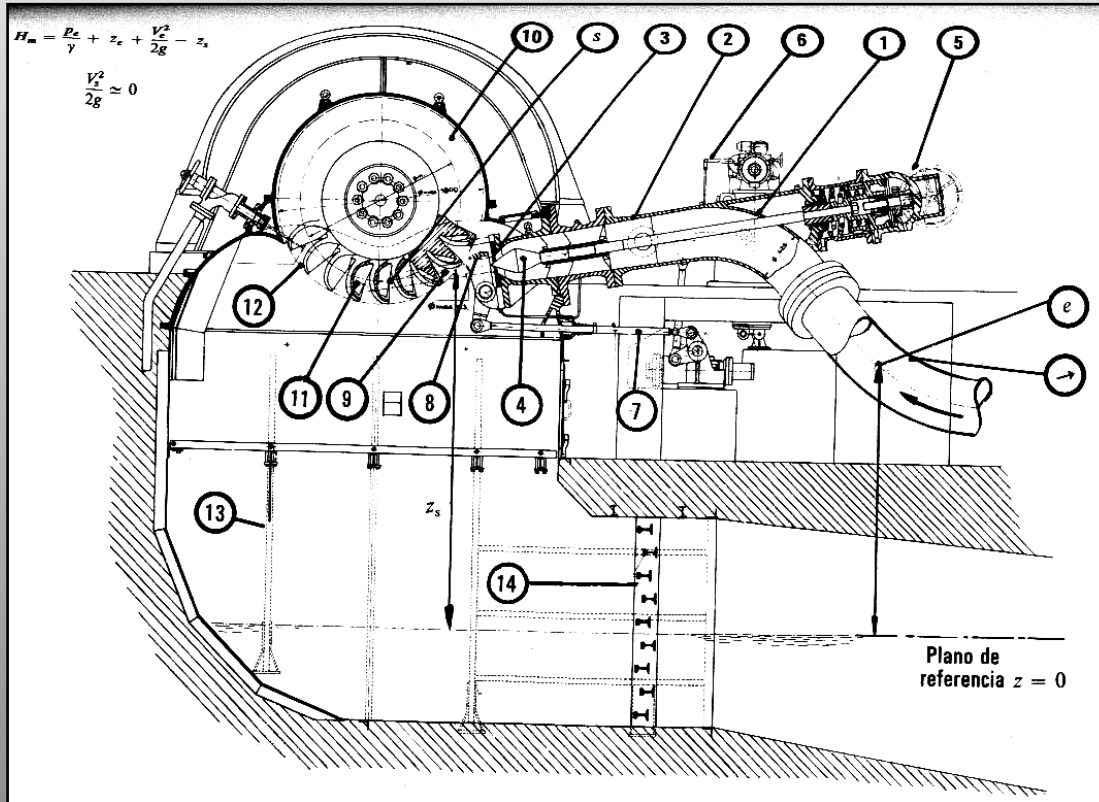
Πλεονεκτήματα χρήσης υδροηλεκτρικών εργοστασίων

- 1) Δεν απαιτείται καύσιμο
- 2) Το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας είναι σταθερό
- 3) Δεν ρυπαίνεται ο αέρας και γενικά το περιβάλλον
- 4) Μεγάλη διάρκεια ζωής
- 5) Μικρό κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας
- 6) Λειτουργεί κάτω από μεταβλητή ημερήσια ζήτηση ενέργειας
- 7) Νερό διαθέσιμο για καλλιέργειες
- 8) Τεχνητές λίμνες και σχετικές δραστηριότητες
- 9) Αποτρέπουν πλημμύρες

Μειονεκτήματα χρήσης υδροηλεκτρικών εργοστασίων

- 1) Διακόπτονται τα υδάτινα οικοσυστήματα
- 2) Μεταβάλλεται το ανάγλυφο της γης
- 3) Απαιτούνται μεγάλες εκτάσεις
- 4) Απαιτείται μετεγκατάσταση πληθυσμών
- 5) Πολύ μεγάλο κεφάλαιο επένδυσης
- 6) Κατασκευή υψηλής ποιότητας
- 7) Πρέπει να γίνεται ένα διαφορετικό εργοστάσιο για κάθε θάλασσα
- 8) Προβλήματα στο περιβάλλον
- 9) Ασφάλεια φράγματος

Στρόβιλος PELTON

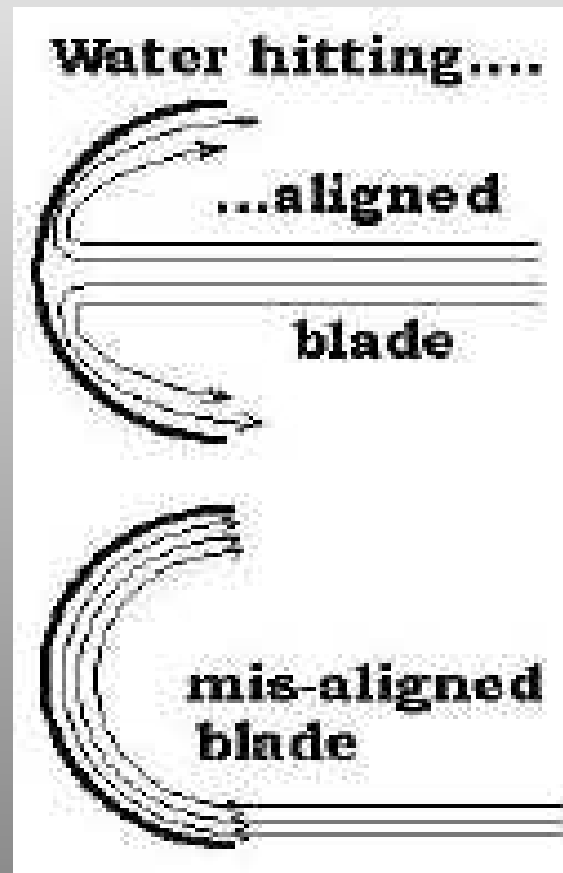


- Ακροφύσιο
- Ρυθμιστής
- Άξονας
- Κουταλάκια ή πτερύγια

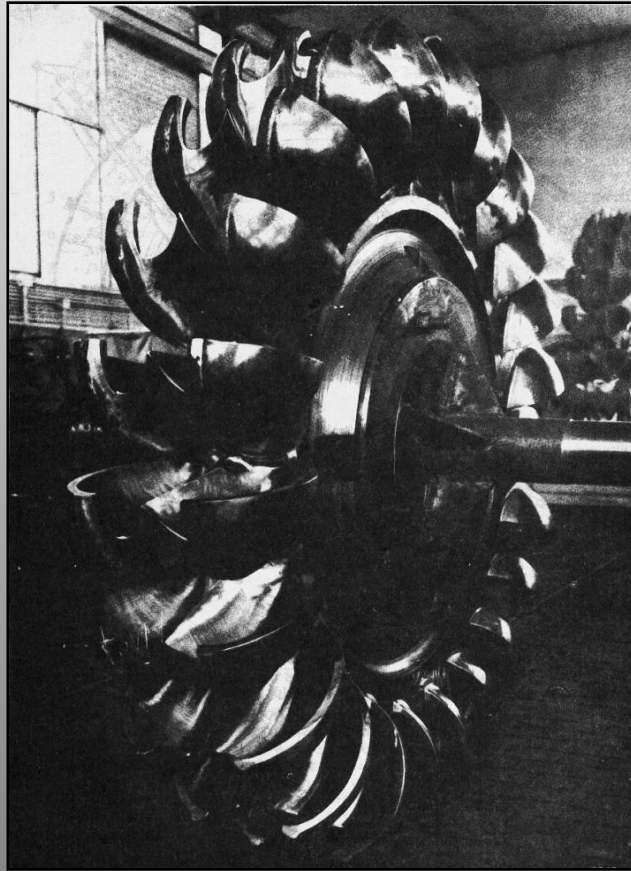
Πως λειτουργεί ο Στρόβιλος τουρμπίνα Pelton;

- Οι τουρμπίνες Pelton λειτουργούν όταν υπάρχει μεγάλο μανομετρικό ύψος
- Η βαρύτητα μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια.
- Το ακροφύσιο εκτοξεύει νερό με μεγάλη ταχύτητα στα πτερύγια.
- Η κινητική ενέργεια του νερού μεταδίδεται στον άξονα όπου μετασχηματίζεται σε μηχανική ενέργεια.

Πτερύγια PELTON



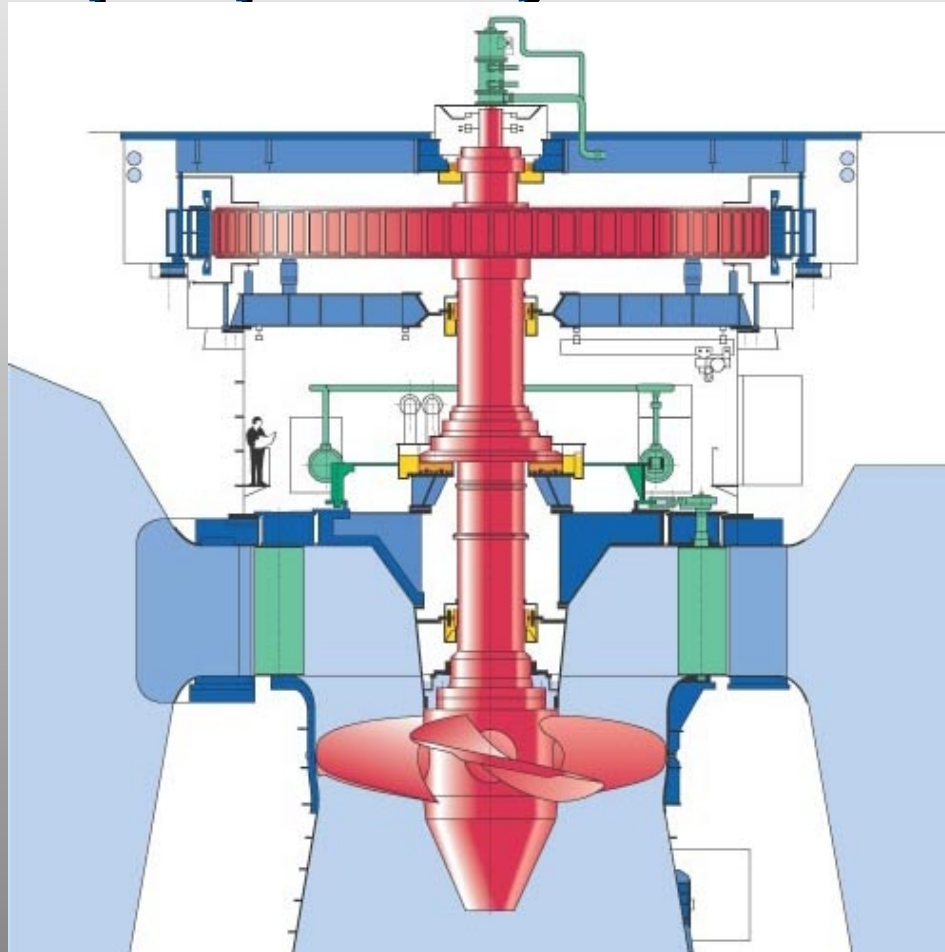
Τροχός PELTON



Στρόβιλος ΚΑΡΛΑΝ

- Ο στρόβιλος Karlan χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις που το μανομετρικό ύψος είναι μικρό.
- Οι τουρμπίνες Karlan είναι αξονικής, και λειτουργούν όπως οι έλικες των πλοίων.
- Οι τουρμπίνες Karlan έχουν πτερύγια που μπορούν να αυτορυθμίζονται.

Στρόβιλος ΚΑΡΛΑΝ



Στρόβιλος FRANCIS

- Οι τουρμπίνες Francis είναι ακτινικής ροής
- Μπορούν να αντιστρέψουν την ροή και να λειτουργήσουν ως αντλίες
- Οι τουρμπίνες Francis μπορούν να σχεδιαστούν ώστε να λειτουργούν σε διάφορες παροχές και μανομετρικά ύψη.

Στρόβιλος FRANCIS

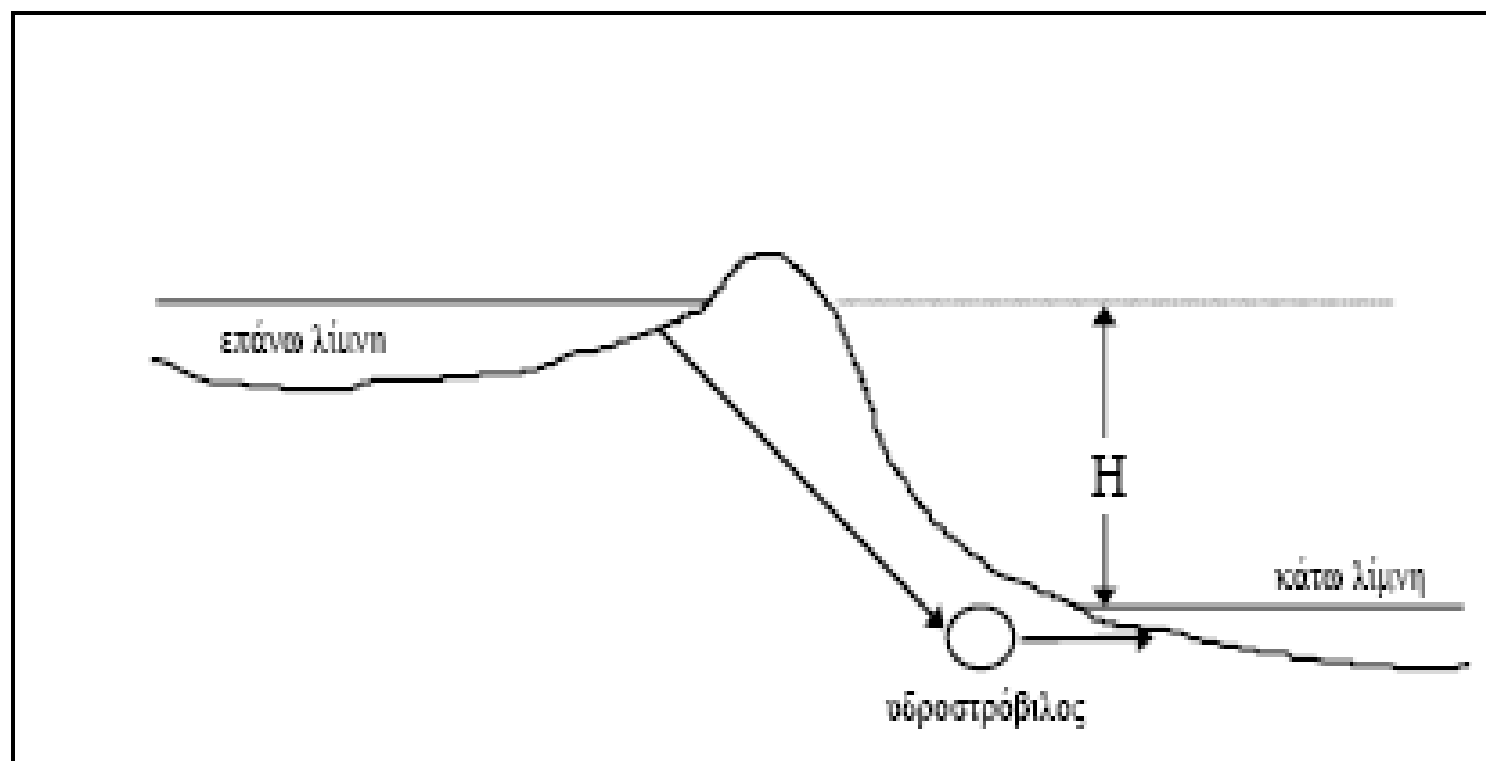


Επιλογή στροβίλου

Τυπικό εύρος λειτουργίας

- Kaplan $2 < H < 40$ ($H =$ το ύψος σε μέτρα)
- Francis $10 < H < 350$
- Pelton $50 < H < 1300$

Οι βασικές αρχές λειτουργίας ενός υδροηλεκτρικού έργου φαίνονται στο Σχήμα 5. Το νερό, που βρίσκεται σε ένα υψηλό επίπεδο, πέφτει από ένα ύψος H , και η δυναμική του ενέργεια μετατρέπεται σε κινητική με την περιστροφή του στροβίλου. Ο περιστρεφόμενος άξονας οδηγεί την ηλεκτρική ενέργεια, η οποία παράγει ηλεκτρισμό.



Σχήμα 5. Τυπική διάταξη υδροηλεκτρικού έργου με δύο λίμνες.

Η ισχύς την οποία διαθέτει μιά μάζα νερού που ρέει από ένα ύψος είναι:

$$P = \rho \cdot Q \cdot g \cdot H$$

P	:	ισχύς,	[kg m ² s ⁻³]
ρ	:	πυκνότητα νερού,	[kg m ⁻³]
Q	:	παροχή όγκου του νερού,	[m ³ s ⁻¹]
g	:	επιτάχυνση της βαρύτητας,	[m s ⁻²]
H	:	η υψομετρική διαφορά,	[m]

Από την βασική αυτή σχέση προκύπτει ότι για να υπάρχει μιά σταθερή ισχύς απαιτείται η παροχή του νερού να είναι σταθερή, και αυτό συνεπάγεται την ύπαρξη ή κατασκευή ενός φράγματος και την ύπαρξη μιά αναγκαίας στάθμης βροχόπτωσης, συνήθως όχι μικρότερης από 400 mm το χρόνο. Με προσεγγιστικά δεδομένα (ακρίβεια 50%) μπορεί να γίνει μιά πρώτη εκτίμηση, αλλά για μιά πλήρη μελέτη απαιτούνται κλιματολογικά στοιχεία για μιά χρονική περίοδο ορισμένων χρόνων, καθώς τα μετεωρολογικά φαινόμενα είναι στοχαστικά.

Υδροηλεκτρικός σταθμός



